

DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

15037307

Basic Patent (No,Kind,Date): CA 2197462 AA 19970103 <No. of Patents: 018>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
AU 9660170	A1	19970115	AU 9660170	A	19960617	
AU 698354	B2	19981029	AU 9660170	A	19960617	
CA 2197462	AA	19970103	CA 2197462	A	19960617	(BASIC)
CA 2197462	C	20010814	CA 2197462	A	19960617	
CN 1215240	A	19990428	CN 98120698	A	19980921	
EP 788177	A1	19970806	EP 96917700	A	19960617	
EP 903831	A2	19990324	EP 98307601	A	19980918	
EP 903831	A3	20000830	EP 98307601	A	19980918	
EP 788177	A4	19990908	EP 96917700	A	19960617	
JP 9007643	A2	19970110	JP 95183173	A	19950616	
JP 11097074	A2	19990409	JP 97254667	A	19970919	
JP 2743155	B2	19980422	JP 95183173	A	19950616	
KR 262931	B1	20000801	KR 97701030	T	19970217	
NZ 309886	A	19980626	NZ 309886	A	19960617	
US 5818202	A	19981006	US 793467	A	19970328	
US 6104165	A	20000815	US 154683	A	19980917	
WO 9700540	A1	19970103	WO 96JP1655	A	19960617	
TW 408509	B	20001011	TW 87115662	A	19980919	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 95183173 A 19950616  
WO 96JP1655 W 19960617  
JP 97254667 A 19970919  
US 154683 A 19980917  
US 793467 A2 19970328

PATENT FAMILY:

AUSTRALIA (AU)

Patent (No,Kind,Date): AU 9660170 A1 19970115  
CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU; SIMMONDS NEIL  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617  
Applic (No,Kind,Date): AU 9660170 A 19960617  
IPC: \* H01M-010/44  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: English  
Patent (No,Kind,Date): AU 698354 B2 19981029  
CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU; SIMMONDS NEIL  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617  
Applic (No,Kind,Date): AU 9660170 A 19960617  
IPC: \* H01M-010/44  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: English

CANADA (CA)

Patent (No,Kind,Date): CA 2197462 AA 19970103  
CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM CHARGEUR ET SYSTEME DE CHARGE  
(English; French)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)

Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W  
19960617

Applic (No,Kind,Date): CA 2197462 A 19960617

IPC: \* H02J-007/00

Language of Document: English

Patent (No,Kind,Date): CA 2197462 C 20010814

CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English; French)

Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP); SIMMONDS NEIL

Author (Inventor): SIMMONDS NEIL (CA); MIYAMOTO ISAMU (JP)

Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W  
19960617

Applic (No,Kind,Date): CA 2197462 A 19960617

IPC: \* H02J-007/00

Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671

Language of Document: English

#### CANADA (CA)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

CA 2197462 P 19970212 CA REFW CORRESPONDS TO PCT  
APPLICATION (ENTSPRICHT PCT ANMELDUNG)  
WO 9700540 P

CA 2197462 P 20030403 CA AFNE NATIONAL PHASE ENTRY  
DATE: 19970212

CA 2197462 P 20030403 CA EEER EXAMINATION REQUEST  
DATE: 19970212

#### CHINA (CN)

Patent (No,Kind,Date): CN 1215240 A 19990428  
CHARGING APPARATUS AND CHARGING SYSTEM (English)

Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)

Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (JP)

Priority (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919

Applic (No,Kind,Date): CN 98120698 A 19980921

IPC: \* H02J-007/00; H01M-010/44

Derwent WPI Acc No: \* G 99-183069

Language of Document: Chinese

#### EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Patent (No,Kind,Date): EP 788177 A1 19970806

CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English; French; German)

Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)

Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)

Priority (No,Kind,Date): WO 96JP1655 W 19960617; JP 95183173 A  
19950616

Applic (No,Kind,Date): EP 96917700 A 19960617

Designated States: (National) AT; BE; CH; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR;  
IE; IT; LI; LU; MC; NL; PT; SE

IPC: \* H01M-010/44

Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671

Language of Document: English

Patent (No,Kind,Date): EP 903831 A2 19990324

CHARGING APPARATUS AND CHARGING SYSTEM (English; French; German)

Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)

Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)

Priority (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919

Applic (No,Kind,Date): EP 98307601 A 19980918

Designated States: (National) DE; FI; GB; IT; SE

IPC: \* H02J-007/10

Derwent WPI Acc No: \* G 99-183069; G 99-183069

Language of Document: English

Patent (No,Kind,Date): EP 903831 A3 20000830

CHARGING APPARATUS AND CHARGING SYSTEM (English; French; German)  
 Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
 Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
 Priority (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919  
 Applic (No,Kind,Date): EP 98307601 A 19980918  
 Designated States: (National) AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB;  
 GR; IE; IT; LI; LU; MC; NL; PT; SE  
 IPC: \* H02J-007/10; H02J-007/00  
 Derwent WPI Acc No: \* G 99-183069  
 Language of Document: English  
 Patent (No,Kind,Date): EP 788177 A4 19990908  
 CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English; French; German)  
 Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
 Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
 Priority (No,Kind,Date): WO 96JP1655 W 19960617; JP 95183173 A  
 19950616  
 Applic (No,Kind,Date): EP 96917700 A 19960617  
 Designated States: (National) AT; BE; CH; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR;  
 IE; IT; LI; LU; MC; NL; PT; SE  
 IPC: \* H01M-010/44  
 Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
 Language of Document: English

EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

EP 788177	P	19950616	EP AA	PRIORITY (PATENT APPLICATION) (PRIORITAET (PATENTANMELDUNG))
				JP 95183173 A 19950616
EP 788177	P	19960617	EP AA	PCT-APPLICATION (PCT-ANMELDUNG)
				WO 96JP1655 W 19960617
EP 788177	P	19960617	EP AE	EP-APPLICATION (EUROPAEISCHE ANMELDUNG)
				EP 96917700 A 19960617
EP 788177	P	19970806	EP AK	DESIGNATED CONTRACTING STATES IN AN APPLICATION WITH SEARCH REPORT: (IN EINER ANMELDUNG BENANNTE VERTRAGSSTAATEN)
				AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
EP 788177	P	19970806	EP A1	PUBLICATION OF APPLICATION WITH SEARCH REPORT (VEROEFFENTLICHUNG DER ANMELDUNG MIT RECHERCHENBERICHT)
EP 788177	P	19970806	EP 17P	REQUEST FOR EXAMINATION FILED (PRUEFUNGSANTRAG GESTELLT)
				970303
EP 788177	P	19990908	EP AK	DESIGNATED CONTRACTING STATES MENTIONED IN A SUPPLEMENTARY SEARCH REPORT: (IN EINEM ERGAENZENDEN RECHERCHENBERICHT BENANNTE VERTRAGSSTAATEN)
				AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
EP 788177	P	19990908	EP A4	SUPPLEMENTARY SEARCH REPORT (ERGAENZENDER RECHERCHENBERICHT)
				19990722
EP 788177	P	19990908	EP RIC1	CLASSIFICATION (CORRECTION) (KLASSIFIKATION (KORR.))
				6H 01M 10/44 A, 6H 02J 7/10 B
EP 788177	P	20031015	EP 17Q	FIRST EXAMINATION REPORT

(ERSTER PRUEFUNGSBESCHEID)  
DATE: 20030901

EP 903831	P	19970919	EP AA	PRIORITY (PATENT APPLICATION) (PRIORITAET (PATENTANMELDUNG))
EP 903831	P	19980918	EP AE	JP 97254667 A 19970919 EP-APPLICATION (EUROPAEISCHE ANMELDUNG)
EP 903831	P	19990324	EP AK	EP 98307601 A 19980918 DESIGNATED CONTRACTING STATES IN AN APPLICATION WITHOUT SEARCH REPORT: (IN EINER ANMELDUNG OHNE RECHERCHENBERICHT BENANNTEN VERTRAGSSTAATEN)
EP 903831	P	19990324	EP AX	DE FI GB IT SE ERSTRECKUNG DES EUROPAEISCHEN PATENTS AUF (ZAHLUNG VON BENENNUNGSGEBUEHREN)
EP 903831	P	19990324	EP A2	AL;LT;LV;MK;RO;SI PUBLICATION OF APPLICATION WITHOUT SEARCH REPORT (VEROEFFENTLICHUNG DER ANMELDUNG OHNE RECHERCHENBERICHT)
EP 903831	P	19990324	EP 17P	REQUEST FOR EXAMINATION FILED (PRUEFUNGSANTRAG GESTELLT) 981005
EP 903831	P	20000531	EP RIC1	CLASSIFICATION (CORRECTION) (KLASSIFIKATION (KORR.))
EP 903831	P	20000830	EP AK	7H 02J 7/10 A, 7H 02J 7/00 B DESIGNATED CONTRACTING STATES IN A SEARCH REPORT: (IN EINEM RECHERCHENBERICHT BENANNTEN VERTRAGSSTAATEN)
EP 903831	P	20000830	EP AX	AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE ERSTRECKUNG DES EUROPAEISCHEN PATENTS AUF (ZAHLUNG VON BENENNUNGSGEBUEHREN)
EP 903831	P	20000830	EP A3	AL;LT;LV;MK;RO;SI SEPARATE PUBLICATION OF THE SEARCH REPORT (ART. 93) (GESONDERTE VEROEFFENTLICHUNG DES RECHERCHENBERICHTS (ART. 93))
EP 903831	P	20010516	EP AKX	PAYMENT OF DESIGNATION FEES (ZAHLUNG VON BENENNUNGSGEBUEHREN)
EP 903831	P	20040317	EP 17Q	DE FI GB IT SE FIRST EXAMINATION REPORT (ERSTER PRUEFUNGSBESCHEID) DATE: 20040129

# JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 9007643 A2 19970110  
CHARGING DEVICE AND CHARGING PROCESSING SYSTEM (English)  
Patent Assignee: JITSUPU CHIYAAJI KK  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU; NIIRU SHIMONZU  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616  
Applic (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616  
IPC: \* H01M-010/44; H02J-007/04; H02J-007/10  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: Japanese  
Patent (No,Kind,Date): JP 11097074 A2 19990409  
CHARGING METHOD AND CHARGING DEVICE (English)

Patent Assignee: ZIP CHARGE KK  
Author (Inventor): NIIRU SHIMONZU; MIYAMOTO ISAMU  
Priority (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919  
Applic (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919  
IPC: \* H01M-010/44; H02J-007/10  
Derwent WPI Acc No: \* G 99-183069  
Language of Document: Japanese  
Patent (No,Kind,Date): JP 2743155 B2 19980422  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616  
Applic (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616  
IPC: \* H01M-010/44; H02J-007/04; H02J-007/10  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: Japanese

KOREA, REPUBLIC (KR)

Patent (No,Kind,Date): KR 262931 B1 20000801  
CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617  
Applic (No,Kind,Date): KR 97701030 T 19970217  
IPC: \* H01M-010/44  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: Korean

NEW ZEALAND (NZ)

Patent (No,Kind,Date): NZ 309886 A 19980626  
BATTERY CHARGING METHOD COMPRISES CHARGING CURRENT REDUCED IN DISCRETE STEPS WHEN BATTERY CHARGING CHARACTERISTIC REACHES PRE-DETERMINED VALUE (English)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU; SIMMONDS NEIL  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617  
Applic (No,Kind,Date): NZ 309886 A 19960617  
IPC: \* H01M-010/44; H02J-007/00  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671  
Language of Document: English

TAIWAN (TW)

Patent (No,Kind,Date): TW 408509 B 20001011  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
Author (Inventor): SIMMONDS NEIL (CA); MIYAMOTO ISAMU (JP)  
Priority (No,Kind,Date): JP 97254667 A 19970919  
Applic (No,Kind,Date): TW 87115662 A 19980919  
IPC: \* H01M-010/44  
Derwent WPI Acc No: \* G 99-183069

UNITED STATES OF AMERICA (US)

Patent (No,Kind,Date): US 5818202 A 19981006  
CHARGING APPARATUS AND CHARGING SYSTEM (English)  
Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617  
Applic (No,Kind,Date): US 793467 A 19970328  
National Class: \* 320125000; 320133000; 320160000  
IPC: \* H01M-010/46  
Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671

Language of Document: English  
 Patent (No,Kind,Date): US 6104165 A 20000815  
 MULTI-STAGE BATTERY CHARGING SYSTEM (English)  
 Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP)  
 Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
 Priority (No,Kind,Date): US 154683 A 19980917; JP 95183173 A 19950616; WO 96JP1655 W 19960617; JP 97254667 A 19970919; US 793467 A2 19970328  
 Applic (No,Kind,Date): US 154683 A 19980917  
 Addnl Info: 5818202 Patented  
 National Class: \* 320125000; 320136000  
 IPC: \* H01M-010/44; H01M-010/46  
 Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671; G 99-183069  
 Language of Document: English

UNITED STATES OF AMERICA (US)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

US 97793467	A	19970328	US REFW	CORRESPONDS TO PCT APPLICATION (ENTSPRICHT PCT ANMELDUNG)
			WO 9700540	P
US 5818202	P	19950616	US AA	PRIORITY (PATENT)
			JP 95183173	A 19950616
US 5818202	P	19960617	US AA	PCT-APPLICATION (PCT-APPL.)
			WO 96JP1655	W 19960617
US 5818202	P	19970328	US AE	APPLICATION DATA (PATENT)
			(APPL. DATA (PATENT))	
			US 793467	A 19970328
US 5818202	P	19970328	US AS02	ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST
			ZIP CHARGE CORPORATION AKASAKA TOKYU BLDG. 14-3, NAGATA-CHO, 2-CHOME CHIYODA-KU ; MIYAMOTO, ISAMU : 19970318; SIMMONDS, NEIL : 19970318	
US 5818202	P	19981006	US A	PATENT
US 6104165	P	19950616	US AA	PRIORITY (PATENT)
			JP 95183173	A 19950616
US 6104165	P	19960617	US AA	PCT-APPLICATION (PCT-APPL.)
			WO 96JP1655	W 19960617
US 6104165	P	19970328	US AA	PRIORITY
			US 793467	A2 19970328
US 6104165	P	19970919	US AA	PRIORITY (PATENT)
			JP 97254667	A 19970919
US 6104165	P	19980917	US AE	APPLICATION DATA (PATENT)
			(APPL. DATA (PATENT))	
			US 154683	A 19980917
US 6104165	P	20000815	US A	PATENT
US 6104165	P	20011106	US CC	CERTIFICATE OF CORRECTION

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, PCT (WO)

Patent (No,Kind,Date): WO 9700540 A1 19970103  
 CHARGING DEVICE AND CHARGING SYSTEM (English)  
 Patent Assignee: ZIP CHARGE CORP (JP); MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
 Author (Inventor): MIYAMOTO ISAMU (JP); SIMMONDS NEIL (CA)  
 Priority (No,Kind,Date): JP 95183173 A 19950616  
 Applic (No,Kind,Date): WO 96JP1655 A 19960617  
 Designated States: (National) AL; AM; AT; AU; AZ; BB; BG; BR; BY; CA; CH; CN; CZ; DE; DK; EE; ES; FI; GB; GE; HU; IS; KE; KG; KR; KZ; LK; LR; LS; LT; LU; LV; MD; MG; MK; MN; MW; MX; NO; NZ; PL; PT; RO; RU;

SD; SE; SG; SI; SK; TJ; TM; TR; TT; UA; UG; US; UZ; VN; AM; AZ; BY;  
KG; KZ; MD; RU; TJ; TM (Regional) KE; LS; MW; SD; SZ; UG; AT; BE;  
CH; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; BF; BJ;  
CF; CG; CI; CM; GA; GN; ML; MR

Filing Details: WO 100000 With international search report

IPC: \* H01M-010/44

Derwent WPI Acc No: \* G 97-077671; G 97-077671

Language of Document: Japanese

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION, PCT (WO)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

WO 9700540	P	19950616	WO AA	PRIORITY (PATENT)
			JP 95183173 A	19950616
WO 9700540	P	19960617	WO AE	APPLICATION DATA (APPL.
			DATA)	
			WO 96JP1655 A	19960617
WO 9700540	P	19970103	WO AK	DESIGNATED STATES CITED IN A
				PUBLISHED APPLICATION WITH SEARCH REPORT
				(DESIGNATED STATES CITED IN A PUBLISHED APPL.
				WITH SEARCH REPORT)
				AL AM AT AU AZ BB BG BR BY CA CH CN CZ DE DK
				EE ES FI GB GE HU IS KE KG KR KZ LK LR LS LT
				LU LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD
				SE SG SI SK TJ TM TR TT UA UG US UZ VN AM AZ
				BY KG KZ MD RU TJ TM
WO 9700540	P	19970103	WO AL	DESIGNATED COUNTRIES FOR
				REGIONAL PATENTS CITED IN A PUBLISHED
				APPLICATION WITH SEARCH REPORT (DESIGNATED
				COUNTRIES FOR REGIONAL PATENTS CITED IN A
				PUBLISHED APPL. WITH SEARCH REPORT)
				KE LS MW SD SZ UG AT BE CH DE DK ES FI FR GB
				GR IE IT LU MC NL PT SE BF BJ CF CG CI CM GA
				GN ML MR
WO 9700540	P	19970103	WO A1	PUBLICATION OF THE
				INTERNATIONAL APPLICATION WITH THE
				INTERNATIONAL SEARCH REPORT (PUB. OF THE
				INTERNATIONAL APPL. WITH THE INTERNATIONAL
				SEARCH REPORT)
WO 9700540	P	19970212	WO ENP	ENTRY INTO THE NATIONAL
				PHASE IN:
			CA 2197462 AA	
WO 9700540	P	19970328	WO ENP	ENTRY INTO THE NATIONAL
				PHASE IN:
			US 793467 A	19970328
WO 9700540	P	19970423	WO 121	EP: PCT APP. ART. 158 (1)
				(EP: PCT ANM. ART. 158 (1))
WO 9700540	P	19970717	DE 8642/REG	WITHDRAWAL (ZURUECKNAHME)

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



**\*File 347: JAPIO data problems with year 2000 records are now fixed.**  
Alerts have been run. See HELP NEWS 347 for details.

|     | Set   | Items   | Description   |
|-----|-------|---------|---------------|
|     | ---   | -----   | -----         |
| ? S | PN=JP | 2732204 |               |
|     | S1    | 0       | PN=JP 2732204 |
| ? S | PN=JP | 2743155 |               |
|     | S2    | 0       | PN=JP 2743155 |



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-007643

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

H01M 10/44  
H02J 7/04  
H02J 7/10

(21)Application number : 07-183173

(71)Applicant : JITSUPU CHIYAAJI:KK

(22)Date of filing : 16.06.1995

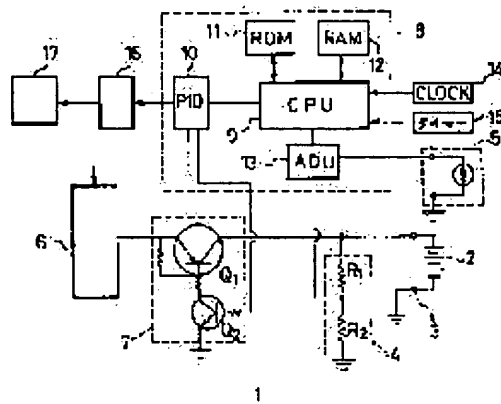
(72)Inventor : MIYAMOTO ISAMU  
NIIRU SHIMONZU

## (54) CHARGING DEVICE AND CHARGING PROCESSING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To surely attain a full charge in a short time by a charging process for successively lowering a charging current every detection of a prescribed time on the basis of the charging characteristic of a secondary battery.

**CONSTITUTION:** In the charge of a secondary battery, a prescribed charging current is derived from a programmable power source 6 by a current regulating core 7 to charge a battery 2. The output voltage curve is then measured by detecting means 4, and when a pre-peak is detected, the CPU 13 of control means 8 once stops the charge, and performs the next charge after the charging current is stepped down by a prescribed quantity by current regulating means 7. When the pre-peak of the charging voltage is detected by the detecting means 4 in this state, the charge is stopped again, and the charging current is further stepped down by a prescribed quantity after a fixed time followed by charging, and this operation is repeated until the state substantially showing full charge is attained. Thus, the charge is never stopped before the full charge by the pre-peak, and the full charge state can be surely attained in a short time.



## LEGAL STATUS



[Date of request for examination] 12.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2743155

[Date of registration] 06.02.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2743155号

(45)発行日 平成10年(1998) 4月22日

(24)登録日 平成10年(1998) 2月 6日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

H 0 1 M 10/44

H 0 1 M 10/44

Q

H 0 2 J 7/04

H 0 2 J 7/04

A

C

7/10

7/10

C

H

請求項の数19(全 31 頁)

(21)出願番号 特願平7-183173

(22)出願日 平成 7 年(1995) 6月16日

(65)公開番号 特開平9-7643

(43)公開日 平成 9 年(1997) 1月10日

審査請求日 平成 9 年(1997) 5月12日

早期審査対象出願

(73)特許権者 595179457

株式会社ジップチャージ

東京都千代田区永田町 2 丁目14番 3 号

赤坂東急ビル

(72)発明者 宮本 男

東京都目黒区青葉台 4-7-7-604

(72)発明者 ニール シモンズ

カナダ、プリティッシュ・コロンビア州

コキトラム市ランカスター・コート

3306

(74)代理人 弁理士 斉藤 武彦 (外 1 名)

審査官 三宅 正之

(56)参考文献 特開 昭62-104437 (J P, A)

特開 平 1-118710 (J P, A)

実開 昭60-108148 (J P, U)

米国特許4392101 (U S, A)

(54)【発明の名称】 充電装置及び充電処理システム

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、その後前記当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対してその直前の充電処理に於いて使用された前記所定の量の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、当該二次電池に関して実質的に充電終了を示す状態になる迄上記操作を繰り返す様に構成すると共に、上記各充電操作が繰り返される間に所定の待ち時間が挿入されるものである事を

2

特徴とする充電処理システム。

【請求項 2】 二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する第 1 の電流を用いて充電処理を実行する第 1 の期間、該第 1 の期間に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記第 1 の電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する第 2 の電流を用いて再度充電処理を実行する第 2 の期間、該第 2 の期間に於いて、前記当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記第 2 の電流の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する第 3 の電流を用いて再度充電処理を実行する第 3 の期間、及び当該二次電池に関して充電終了を示す状態になる迄、前回に使用された所定の量の電流値よりも少

ない量の電流値を有する電流を用いて、上記第3の期間の操作が繰り返される第4の期間とから構成されていると共に、当該各操作期間の間に所定の待ち時間が挿入されるものである事を特徴とする充電処理システム。

【請求項3】 当該二次電池は、一つのセル若しくは複数のセルが組み合わされて構成されている事を特徴とする請求項1又は2記載の充電処理システム。

【請求項4】 二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、一旦当該充電操作を停止する第1の工程と当該二次電池に対して前記充電電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を用いて再度充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該充電操作を停止する第2の工程とを含み、且つ必要に応じて該第2の工程が繰り返されて当該充電操作の総停止回数が、前記第1と第2の工程に於ける当該充電操作の総停止回数を含めて予め定められた所定の回数(M)に到達した場合に、当該二次電池が、実質的に充電が完了したと見なして該充電操作を終了させる事を特徴とする充電処理システム。

【請求項5】 当該充電操作の総停止回数に関して、予め定められた所定の回数(M)は、2又はそれ以上の整数である事を特徴とする請求項4記載の充電処理システム。

【請求項6】 二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、一旦当該充電操作を停止する第1の工程と当該二次電池に対して前記充電電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を用いて再度充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該充電操作を停止する第2の工程とを含み、且つ必要に応じて該第2の工程が繰り返されて、充電電流の量が予め定められた所定の電流量以下になった場合に当該二次電池が、実質的に充電が完了したと見なして該充電操作を終了させる事を特徴とする充電処理システム。

【請求項7】 当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、一旦充電操作を停止し、当該二次電池に対して前記所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行すると言う工程を繰り返すに際し、当該所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を開始してから充電操作が停止されるまでの時間

を計測し、当該時間が、予め定められた所定の時間を経過しても当該充電操作が停止されない場合には、その時点で当該充電操作を終了させる事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の充電処理システム。

【請求項8】 二次電池に対する充電端子、該二次電池の充電特性を検出する充電特性を検出手段、当該充電端子に接続され、且つ所定の電流源に接続された電流量調整手段、該検出手段と該電流量調整手段とに接続され、該検出手段から出力される当該二次電池に関する予め定められた所定の状態を示す検出信号、に応答して、当該充電端子に供給される電流を停止させるか、当該充電端子に供給される電流の電流量を変化させる様に該電流量調整手段を制御する制御手段と当該充電端子に供給される電流の電流量を変化させる操作を実行する際に予め定められた所定の待ち時間を挿入する待ち時間挿入手段とから構成されている事を特徴とする二次電池充電装置。

【請求項9】 当該二次電池充電装置に於ける該制御手段には、更に計時手段とタイマー手段とが含まれている事を特徴とする請求項8記載の二次電池充電装置。

【請求項10】 当該二次電池の充電特性を検出する充電特性の検出手段には、当該二次電池の出力電圧、当該二次電池の表面温度、若しくは充電電流量の中から選択された少なくとも一つを検出する手段が含まれている事を特徴とする請求項8又は9に記載の二次電池充電装置。

【請求項11】 当該制御手段は、該検出手段からの充電特性検出信号に応答して当該充電端子に供給される電流の電流量を変化させる場合には、新規に設定される充電電流の電流量を前回に於いて使用された充電電流の電流量よりも少ない値に設定する機能を有するものである事を特徴とする請求項8乃至10の何れかに記載の二次電池充電装置。

【請求項12】 該タイマー手段は、所定の電流量の充電電流による充電操作が一旦停止され、前記所定の電流量の充電電流よりも少ない電流量の充電電流による充電操作が再開される迄の間に所定の待ち時間を挿入させるものである事を特徴とする請求項9記載の二次電池充電装置。

【請求項13】 該タイマー手段は、所定の電流量の充電電流による充電操作が開始されてから以後の充電処理経過時間を制限するものである事を特徴とする請求項9記載の二次電池充電装置。

【請求項14】 所定の電流源は、複数の個別電流源を有している事を特徴とする請求項8乃至13の何れかに記載の二次電池充電装置。

【請求項15】 所定の電流源は、プログラマブル電流源で構成されている事を特徴とする請求項8記載の二次電池充電装置。

【請求項16】 所定の電流源は、固定された単一の電流源で構成され、パルス電流のデューティ比を制御する



事により、充電電流の電流量が調整されるものである事  
を特徴とする請求項8乃至15記載の二次電池充電装  
置。

【請求項17】 当該二次電池が、複数個のセルが組み  
合わされて構成されている場合、該複数個の各セルは互  
いに同一の公称規格容量を有するセルで構成されてお  
り、且つ各セルの内少なくとも一つのセルは、他のセル  
とは異なる残留容量、異なる充放電特性を有するもので  
ある事を特徴とする請求項3記載の充電処理システム。

【請求項18】 二次電池の充電特性を検出しながら二  
次電池を充電するに際し、当該二次電池の電池電圧を測  
定する工程、当該二次電池の電池電圧が所定の電圧値以  
下である場合には、未活性フラグを立てた後に所定の量  
の電流値を有する電流を用いて充電処理操作を開始する  
工程、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態  
が検出された場合には、当該充電処理操作を終了する工  
程、当該充電処理操作を終了後、未活性フラグが立って  
いるか否かを判断する工程、未活性フラグが立っている  
場合には、充電時間が予め定められた必要充電時間に対  
する所定の割合以内であるか否かを判断する工程、充電  
時間が予め定められた必要充電時間に対する所定の割合  
以内でない場合に、当該二次電池の充電量が所定の充電  
量以下か否かを判断する工程、充電時間が予め定められ  
た必要充電時間に対する所定の割合以内であるか、当該  
二次電池の充電量が所定の充電量以下かである場合に  
は、所定の追加充電時間を設定する工程、追加充電時間  
に於いて使用される充電電流の電流量を前記した充電処  
理操作に於いて使用された充電電流の電流量よりも小  
さい充電電流の電流量を持つ予め定められた所定の値に設  
定して再充電処理操作を開始する工程、前記設定された  
追加充電時間が経過したら充電処理操作を終了する工程  
とから構成されている事を特徴とする二次電池の活性化  
システム。

【請求項19】 二次電池の充電特性を検出しながら二  
次電池を充電する充電方法に於いて、当該二次電池の電  
池電圧を測定して当該二次電池の充電量を決定するに際  
し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電  
流を用いて充電処理を実行し、所定の時間毎に充電電流  
の供給を停止しその時点に於ける当該二次電池の電池電  
圧を測定して当該二次電池の電池電圧値の収斂値を予測  
し、当該収斂予測電池電圧値に基づいて当該二次電池の  
充電量を決定する事を特徴とする二次電池に於ける充電  
量決定システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、二次電池の充電処理シ  
ステム及び二次電池充電装置に関するものであり、更に  
詳しくは二次電池における充電処理操作に於いて、当該  
二次電池を常に満充電に近い充電状態に達成させると  
に、当該二次電池を常に効率良く作動させ、当該二次電

池の寿命を長く維持させることの出来る充電処理システ  
ム及び二次電池充電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に鉛蓄電池、ニッケル-カドミウム  
電池、ニッケル-水素電池、ニッケル-亜鉛電池更には  
リチウムイオン電池といった二次電池（セコンダリー・セ  
ル）は、その耐用期間全体を通して何度も再充電されう  
る。二次電池再充電技術の初期において、再充電作業は  
数時間もの時間を要していた。つまり、従来の上記した  
二次電池、の再充電操作に於いては、通常では、6時間  
から長いものでは18時間をかけて充電操作を実行して  
おり、高速充電と称して比較的短時間で再充電する方法  
でも1乃至2時間が必要とされている。

【0003】 処で、従来に於いては、係る再充電可能な  
電池、蓄電池、バッテリーと称される二次電池を再充電し  
て所定の目的に使用する場合、出来るだけ充電時間は、  
少ない方が良い事は判っているが、かかる二次電池の内  
部の化学反応原理に基づく温度の上昇、内部圧力の上昇  
と言った問題がネックとなっているので、大量の電流を  
短時間に電池に流して充電する事は、セルの破壊に繋ぐ  
るのみでなく、当該セルの電池特性、即ち出力特性、充  
電特性等を劣化させる事になる事から、採用されていな  
かった。

【0004】 然しながら、近年、かかる二次電池の需要  
が、各産業界の多方面で増大され、特に、工作機械の使  
用現場、病院等の医療機器類、移動電話等を含めた通信  
事業等に於いては、電源が途中で切れる事を極力嫌うと  
同時に高速、望ましくは瞬時の再充電可能な二次電池に  
対する要望が強くなって来ている。従って、二次電池に  
より給電を受けている消費者向け装置が増々一般化して  
いくにつれて、時間単位ではなく分単位で二次電池を再  
充電できるシステムに対する要求が生じてきた。

【0005】 処で、二次電池を急速に充電することは可  
能であるものの、これには、蓄電池に対する不可逆的な  
損傷を防ぐための蓄電池再充電プロセスのより一層入念  
な監視及び制御が必要であり、これまでに、二次電池を  
急速に再充電することのできるさまざまな二次電池再充  
電システムが開発されてきたが、いずれも満足な結果を  
示していない。

【0006】 例えば特公昭62-23528号及び特公  
昭62-23529号各公報には、ニッケル-カドミウム  
電池等の二次電池の再充電方法に於いて、再充電操作  
中に、電池の電圧波形の変化に注目し、係る電圧波形に  
現れる複数個の変曲点を予め記憶させておき、記憶され  
た複数個の変曲点が、所定の順序で発生した場合に、充  
電操作を中断する様な方法が開示されているが、係る方  
法では、各種の電池のそれぞれに付いて、個別に充電操  
作中における電圧波形の変化を予め記録しておき、再充  
電を行う必要のある電池の種類に応じて、当該充電操作  
を実行する以前に記憶内容を当該電池に対応するものに

書換える操作が必要であり、操作が煩雑となると共に、充電操作の環境、電池の履歴等によって、必ずしも、当該電池の電圧出力波形が、記憶された通りの順序や大きさ示さない場合があるので、正確な充電操作、再充電操作を行う事ができず、従って、電池の性能を劣化させずに高速充電操作を実行する事が困難で有った。

【0007】又、従来の上記した二次電池の再充電操作に於いては、通常では、6時間から長いものでは16時間をかけて充電操作を実行しており、高速充電と称して比較的短時間で再充電する方法でも1乃至2時間が必要とされている。処で、従来に於いては、係る再充電可能な電池、蓄電池、バッテリーと称されるものを再充電して所定の目的に使用する場合、出来るだけ充電時間は、少ない方が良し事は判っているが、かかる二次電池の内部の化学反応原理に基づく温度の上昇、内部圧力の上昇と言った問題がネックとなっているので、大量の電流を短時間に電池に流して充電する事は、セルの破壊に繋がるのみでなく、当該セルの電池特性、即ち出力特性、充電特性等を劣化させる事になる事から、採用されていなかった。

【0008】然しながら、近年、かかる二次電池の需要が、各産業界の多方面で増大され、特に、工作機械の使用現場、病院等の医療機器類、移動電話等を含めた通信事業等に於いては、電源が途中で切れる事を極力嫌うと同時に高速、望ましくは瞬時の再充電可能な二次電池に対する要望が強くなって来ている。処で、上記したそれぞれの二次電池に於ける充電処理操作に於いては、新たな問題が提起されて来ている。

【0009】つまり、特に高速充電を行う場合に、充電されている二次電池の出力特性、例えば、当該二次電池の出力電圧特性カーブに図6に示す様に、特異な現象が発生する。即ち、当該二次電池が実質的に満充電される以前の充電状態に於いて、当該出力電圧特性カーブに部分的な突起部（ブレイク）が発生し、例えば従来周知のネガティブデルタV方式により当該二次電池の出力電圧のピークを検出して、当該二次電池の充電状態が満充電状態になったと判断して、充電操作を停止させる方式、或いは、当該二次電池の出力電圧の上昇割合を検出して、当該上昇割合が低下或いは0となった場合に二次電池の充電状態が満充電状態になったと判断して、充電操作を停止させる方式等に於いては、該ブレイクに於いて、充電操作を停止する事になり、結局当該二次電池を、完全な満充電状態にする事が不可能となる。

【0010】係る原因は、図7にも示されている通り、二次電池を高速充電する場合に、必要とする充電量よりも少ない充電量で電池電圧のピークが発生すると言う基本的問題が関係しており、その程度も当該二次電池の製造条件等によってもかなり異なった状態を示す。従って、係る状態に於いて充電操作を実行すると、あたかも二次電池の電池の容量が小さく見えてしまい、実際の使

用に際して大きな問題が発生する事になる。

【0011】かかる問題を解決する方法の一つとしては、従来に於いては、少電流で一定時間追加充電を行う方法が提案されているが、係る方法では高速充電の目的が達成されず、又一定時間無条件で充電操作を行うので、当該二次電池が過充電され、二次電池を劣化させてしまうと言う危険があった。又、実用的な観点から見ると、充電操作中に於いて、満充電状態になるまでの時間が待ちきれずに意識的に充電操作を中止して使用するつまり放電操作を実行させる場合が多く、或る種の二次電池に於いては、この様な二次電池の使用法を繰り返していると、略80%前後の充電量（充電率）に於いて上記した出力電圧特性カーブに部分的な突起部（ブレイク）が発生し、係るブレイクは、上記の充電処理方法を繰り返す毎に大きくなるので、上記した様な従来の充電処理方法では、充電操作が当該ブレイクで停止されてしまい、電池の容量の低下として問題となってくる。

【0012】更に、一旦ブレイクが発生すると、以後の充電操作に於いても、当該充電操作は該ブレイクで停止されるので所謂メモリ効果が発生すると言う厄介な問題も発生していた。係るブレイクの発生原因は、未だ正確には解明されてはいないが、70～80%の充電量近辺での電池内部のガス発生が多くなることから、内部でのガス消費率、及び電池の構成材料が原因ではないかと推測されている。

【0013】一方、二次電池の中で、製造直後の二次電池や長期間保存されていた様な二次電池の様な所謂活性化されていない二次電池を充電する場合、期待している充電特性とはかけ離れた特性を示す事がある。例えば、充電中の二次電池の出力電圧にピークが発生しない為、充電操作が停止してしまったり、或いは充電を停止させる事ができず過充電となり、当該二次電池にダメージを与えたり、又所定の充電時間より極端に早く当該二次電池の出力電圧特性カーブにピークが発生して充電操作が止まったりする事もある。

【0014】更に別の問題として、二次電池が単一のセルのみで構成されておらず、複数個のセルが直列に接続されて構成されている様な二次電池である場合には、上記と同様に図8に例示する様に、バック二次電池の充電特性には満充電時に発生する真のピーク値出現以前にこれと似た様なピークP'が発生する事が多い。

【0015】係るピークを疑似ピークP'と称している。係る疑似ピークの発生原因は、バックされた複数個の二次電池の充電時の出力電圧特性が、完全には同一ではなく、各セル間の残留容量或いは容量が多少とも異なっている事に起因していると考えられている。然も、係る疑似ピークは、以後同様の充放電操作を実行する度に、大きくなるので、ピーク検出や電圧上昇率検出により充電操作を制御する場合には大きな問題となる事は明

らかである。

【0016】係る問題に対する詳細な原因は未だ解明されていないが、図9に示す様に、例えば4個の二次電池セル(A, B, C, D)が直列に接続されて1つのバックを形成されており、それぞれの出力電圧特性カーブが図9(A)～図9(D)であったとすると、当該バックされた二次電池全体の出力電圧特性カーブは、例えば図9(E)に示す様なピーク部Pを有する形状を示し、図9(A)～図9(D)のそれぞれのセルが示す出力電圧特性カーブが合成されたものとなる。

【0017】係る疑似ピークを有する出力電圧特性カーブを持った二次電池を充電処理する場合には、真のピークが発生しない内に当該疑似ピークに於いて充電操作が停止されるので、バックされた二次電池が本来持っている容量まで充電出来ないと言う問題が発生する。つまり、一般的には、それぞれのセル(素電池)の残留容量の違いがある程度以上になると疑似ピークが発生する事が判って来ている。

【0018】そして、それぞれのセル(素電池)の残留容量が異なる原因としては、例えば、(a)自己放電特性がかなり異なるセル同志をバックしてある期間保存した場合、(b)充電率が異なっているセル同志をバックしたものを満充電前に充電を止め、その後放電し、この操作を繰り返した場合で、特に充電レートが大い程顕著に現れる。(c)大電流放電を行った場合、(d)過放電され一部の電池が転極された場合、(e)セルの寿命が異なり、ある程度以上に容量の低下したセルが含まれている場合等が考えられる。

【0019】更に、係る状態で充電した二次電池を、急速に放電処理すると一部のセルは過放電となり、当該セルの寿命を短くする事になる。つまり、図9(E)に示す様な出力電圧特性カーブを持った複数個のセルからなる二次電池を充電処理する場合で、当該二次電池の出力電圧の変化を検出して当該二次電池の満充電状態を検出する方法を採用して充電操作を実行する場合には、図9(E)のX時点で満充電が達成されたと判断され充電操作が停止されるので、セルCは問題ないが、残りのセルA, B, Dに関しては満充電状態とならず、従って二次電池全体の必要な容量を確保する事が不可能となる。

【0020】又、急速に放電する場合には、セルA, B, Dは過放電となる危険がある。一方、図9(E)に示す様な出力電圧特性カーブを持った複数個のセルからなる二次電池を充電処理する場合で、当該二次電池の出力電圧のピーク値からある電圧だけ下がった時に満充電状態を検出するような所謂ネガティブデルタV方式を採用して充電操作を実行する場合には、図9(E)のY時点で満充電が達成されたと判断され充電操作が停止されるので、セルBは問題ないが、残りのセルA, C, Dに関しては過充電状態となり、セルA, C, Dに多大のダメージを与える事になるので、当該セル本来が持ってい

る寿命よりも短くなってしまい、更に係る状態を引き起こしたセルの為に他の未だ寿命に達していないセルがあるにも係らず本来のバック電池の寿命を短くしてしまうと言う問題も有った。

【0021】更に、係る特性を持つ二次電池を充電処理操作するに際し、上記した様に当該疑似ピークで充電操作を停止すると、以後の充電処理操作に於いても、同様に当該疑似ピークで充電操作が停止してしまうので、二次電池の本来の充電容量を維持する事が出来ず、従って当該二次電池を有効利用する事が不可能でも有った。

【0022】更に図10には、図8とは別の構成からなる複数個のセルからなる二次電池の出力電圧特性カーブを示したものであり、図8とは異なる疑似ピークP'が発生している事が判る。係る出力電圧特性カーブを有する二次電池を2Cで放電処理した場合の例が図11に示されており、係る図11から、図10に示される特性を有する二次電池の放電時間が、要求される必要放電時間よりもかなり短くなっている事が理解され、従って、係る二次電池は所定のパワーを発揮出来ないものである事が理解される。

【0023】係る問題を解決する方法として、従来に於いては、1つのバックに複数個の二次電池セルを含ませる場合には、同一の公称容量を持つ二次電池セルを複数個集める事は当然としても、同一公称容量を持つセルの中でも、製造工程、製造メーカー、製造条件、製造時期等が異なると、上記した様に出力電圧特性カーブがそれぞれ異なっているので、その選択に際しては、一つ一つ当該出力電圧特性カーブを測定して、同一若しくは略互いに近似する出力電圧特性カーブを有するセルを選択して1つのバック内に組み込む操作が要求されている。係る方法は、セルの生産歩留りが大幅に低下すると共に、極めて複雑で長い工程が要求され、生産コストの大幅な上昇が避けられない状態であり、係る生産コストの低減が強く要求されてきている。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、二次電池が、単一のセルにより構成されている場合で有っても、又複数個のセルで構成されている場合で有っても、充電処理操作に於いて、当該二次電池の満充電状態に到達する時期を正確に検出して、常時満充電状態に二次電池を充電処理する事の出来る高速充電処理システムと高速二次電池充電装置を提供するものであり、更には、過去の履歴によって不適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池を、適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池に蘇生させたり、出力電圧特性カーブを互いに異にする複数個のセルを1つのバックに構成した二次電池に於いても、各セルが、当該セルの持つ個別の出力電圧特性カーブを、略同一の望ましい出力電圧特性カーブを持つ様に再生させる事の出来る充電処理システム及び二次電池充電装置を提供す

ものである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、基本的には、以下に記載されたような技術構成を採用するものである。即ち、本発明に係る充電処理システムは、二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、その後前記当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対してその直前の充電処理に於いて使用された前記所定の量の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、当該二次電池に関して実質的に充電終了を示す状態になる迄上記操作を繰り返す充電処理システムである。

【0026】本発明に係る充電処理システムのより具体的な態様としては、二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する第1の電流を用いて充電処理を実行する第1の期間、該第1の期間に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記第1の電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する第2の電流を用いて再度充電処理を実行する第2の期間、該第2の期間に於いて、前記当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記第2の電流の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する第3の電流を用いて再度充電処理を実行する第3の期間、及び当該二次電池に関して充電終了を示す状態になる迄、前回に使用された所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて、上記第3の期間の操作が繰り返される第4の期間とから構成されている充電処理システムである。

【0027】更に、本発明に係る二次電池充電装置としては、基本的には、二次電池に対する充電端子、該二次電池の充電特性を検出する充電特性を検出手段、当該充電端子に接続され、且つ所定の電流源に接続された電流量調整手段、該検出手段と該電流量調整手段とに接続され、該検出手段から出力される当該二次電池に関する予め定められた所定の状態を示す検出信号、にตอบสนองして、当該充電端子に供給される電流を停止させるか、当該充電端子に供給される電流の電流量を変化させる様に該電流量調整手段を制御する制御手段とから構成されている二次電池充電装置である。

【0028】

【作用】本発明に係る充電処理システム及び二次電池充電装置は、上記した様な技術構成を有しているので、二

次電池に対して高速充電操作を実行しながら短時間で、略満充電に近い充電状態を確実に達成させる事が出来ると同時に、過去の履歴によって不適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池を、適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池に蘇生させる事が可能であり、更には、出力電圧特性カーブを互いに異にする複数個のセルを1つのパックに構成した二次電池に於いても、本発明に係る充電処理システムを採用する事によって、当該各セルの持つ個別の出力電圧特性カーブを、略同一の望ましい出力電圧特性カーブを持つ様に再生させる事が出来る。

【0029】

【実施例】以下に、本発明に係る充電処理システム及び二次電池充電装置の具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0030】図1は、本発明に係る充電処理システムの基本的な処理手順を示すフローチャートであり、その基本的な構成は、上記した様に、二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対して前記所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、その後前記当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該二次電池に対してその直前の充電処理に於いて使用された前記所定の量の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する電流を用いて再度充電処理を実行し、当該二次電池に関して実質的に充電終了を示す状態になる迄上記操作を繰り返す充電処理システムである。

【0031】本発明に係る上記充電処理システムに於いて、二次電池とは、鉛蓄電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、ニッケル-亜鉛電池更にはリチウムイオン電池といった二次電池（セコンダリ・セル）を含むものであって、その耐用期間全体を通して何度も再充電されうる機能を有するものである。更に、本発明に於いては、充電処理される二次電池は、単一のセルで構成されているもので有っても良く、又複数個のセル群が、直列に接続された状態でパックされて1つの二次電池を構成するもので有っても良い。

【0032】又、本発明に於ける充電処理システムに於いて、二次電池の充電特性を検出するが、当該二次電池の充電特性とは特に限定されるものではないが、例えば、出力電圧、二次電池の表面温度、内部ガス発生量、充電処理中の充電電流、或いは充電時間等であり、係る特性値を時間軸に沿ってそのデータの変化をリアルタイムに測定し記録するものである。又、本発明に於ける充電処理システムに於いて、二次電池に関して予め定められた所定の状態を検出するものであるが、二次電池に関して予め定められた所定の状態とは、例えば、出力電圧、二次電池の表面温度、内部ガス発生量、充電処理中

の充電電流、或いは充電時間等が予め定められた値に達する状態と更には、上記出力電圧特性カーブに於ける疑似ピーク若しくはプレピークの様な、二次電池に充電処理操作を実行している間に、実質的に満充電状態に到達してはいないが、満充電に到達したと判断するに十分な状態を含むものである。

【0033】更には、該二次電池の出力電圧が所定の値に到達した場合、例えば、充電電流値が、所定の値以下となるか、極端に小さくなった場合、二次電池の表面温度が急激に上昇した場合、電圧値の上昇割合が所定の値以下となった場合、電圧値の変化がなくなって出力電圧特性カーブが水平状態となった場合、更には、充電処理操作が開始されてから予め定められた所定の時間が経過しても、例えば、該出力電圧特性カーブにピーク、或いは長期の水平状態等が出現しない場合等も所定の状態をいうものが考えられる。

【0034】従って、本発明に於いて、当該出力電圧特性カーブを特性値として採用する場合には、例えば従来周知のネガティブデルタV方式により当該二次電池の出力電圧のピークを検出するか、或いは当該二次電池の出力電圧の上昇割合を検出して、当該上昇割合が低下或いは0となった場合を検出する事が、本発明に於ける二次電池に関して予め定められた所定の状態を検出する事の一つに該当するが、本発明に於いては係る検出方法に限定されるものではない。本発明に於いて、如何なる二次電池の特性値を採用し、如何なる方法、手段によりそれを検出するかは、二次電池の種類により適宜選択して使用する事が出来る。

【0035】次に、本発明に於いては、上記した様に、先ず、最初の充電処理操作に於いては、当該二次電池に供給すべき充電電流量を決定する必要がある。本発明に於いては、当該二次電池を短時間、好ましくは数10分以内に充電操作を完了させる事が一つの目的となっているので、当該充電電流の電流量は、高い電流量である事が望ましい。

【0036】ここで、本発明に於いて使用される充電電流の電流量として、二次電池に関する公称規格値として一般化されている1時間当たりの最大充電電流値Cに対して何倍の電流を使用するかを示す値としてCレート値(C-rate)を定義し、このCレート値を用いて表す事にしている。(JIS規格C8705 (9)の備考参照)

つまり、公称容量値1200mAhの二次電池に於いて、0.1Cの充電電流量とは、当該二次電池に対して1時間に120mAの電流を流す事を意味し、2Cとは30分間に1200mAの電流を当該二次電池に対して流す事を意味し、又4Cとは15分間に1200mAの電流を当該二次電池に対して流す事を意味するものである。

【0037】本発明に於いては、係る最初の充電処理操

作に於いて、予め定められた所定の量の電流値、例えば4Cの充電電流量を採用した場合には、予め定められた所定の電圧が検出されたか或いは、前記したプレピーク若しくは疑似ピークが検出された時点に於いて、一旦充電処理操作を中断する。この時点に於いては、多くの場合、当該二次電池は、満充電状態には到達しておらず、ただ高充電電流による充電処理操作では、これ以上充電が実行されない状態になっている場合が多いことから、この時点で前記した予め定められた所定の量の電流値、例えば4Cの充電電流量を変化させ、再度充電処理操作を繰り返すものであって、望ましくは、再充電処理操作に使用される充電電流の電流量は、前回の充電処理操作に使用された電流量よりも少ない電流量にすることであり、一例としては、2Cとするか1Cとするかが考えられるが、本発明に於いては、特に限定されるものではなく、4Cよりも少ない量の電流量であれば如何なる値のものでも採用する事が可能である。

【0038】本発明に於いては、次いで、例えば2Cの電流量の充電電流を用いて再度充電処理操作が実行され、前回の充電処理操作と同様に、当該二次電池に関して予め定められた所定の状態を検出するものである。然しながら、係る再充電処理操作に於いては、再度プレピーク或いは疑似ピークが発生している場合もあり又、場合によっては、当該二次電池に於ける実質的に満充電状態が達成されている場合もあることから、検出結果に対しては、双方の状態の有無を判断する事が望ましい。

【0039】その為、該再充電処理操作に於いては、プレピーク或いは疑似ピーク又は本来のピークが検出されて当該充電処理操作が停止された場合には、特に後者の状態を検出する為に、別途、当該二次電池の出力電圧の出力レベルを検出するか、内部ガス発生状態、二次電池の表面温度、電流量等を平行して検出して、それらを総合して当該二次電池に於ける実質的に満充電状態に達したか否かを判断する事が望ましい。

【0040】本発明に於いては、係る最初の充電処理操作に於いて、予め定められた所定の状態に到達したか否かを簡便的に判断する方法としては、例えば、各充電処理操作時に於いて、当該二次電池の出力電圧が、予め定められた所定の電圧に到達した場合か否かを検出して判断する事も可能である。つまり、各充電処理操作時に於いて、予め該二次電池の出力電圧が、例えば4.2Vになった場合には、前記した予め定められた所定の状態に到達したと判断して充電処理操作を停止させる様にしても良い。

【0041】その結果、当該再充電処理操作に於いては、当該二次電池が実質的に満充電状態に達していると判断されうる場合には、その時点で当該充電処理操作を停止させる必要があり、又当該二次電池が実質的に満充電状態に達していないと判断されうる場合には、更に、充電電流を再充電処理操作に於いて使用された充電電流

の電流量よりもさらに小さな電流量を持つ充電電流に変更して、再度再充電処理操作を実行するものである。

【0042】当該再再度充電処理操作に於いても、当該二次電池が実質的に満充電状態に達していないと判断されうる場合には、上記再度充電処理操作或いは再再度充電処理操作を繰り返す事になり、当該充電処理操作は、当該二次電池が実質的に満充電状態に達していると判断されうる状態となる迄繰り返される事になる。本発明に於いて、当該二次電池が実質的に満充電状態に達していると判断する基準の例として、例えば、以下の様な状態が考えられる。

【0043】即ち、活性化されている二次電池を常温で充電した場合に於いて、(1)当該二次電池の公称容量値の90%以上が確保された状態に達した場合、(2)充電処理操作終了時の二次電池の表面温度の上昇率が15度以下の状態にある場合、(3)充電処理操作末期に於ける二次電池の端子電圧が、1セル当たり1.9V以下である場合、(4)当該二次電池に於ける充電効率が95%以上となっている場合である。更には、(5)当該二次電池の出力電圧値が予め定められた所定の電圧値に到達した場合、(6)当該二次電池に対する充電処理操作が開始されてから予め定められた所定の時間が経過した場合で、上記した予め定められた所定の状態が検出されない場合等である。

【0044】本発明に於いて採用される充電電流の低減つまりステップダウンの程度、あるいはステップダウン率は、最初の充電処理操作に於いて使用された充電電流の電流量に対して、一定の割合で低減する方法で有ってもよく、又所定の電流量を順次差し引く方法で有ってもよく、更には、当該低減の割合や低減量は、各回の充電処理操作毎に一定でなくても良く、必要に応じて変化させるもので有ってもよい。

【0045】例えば、2C、1C、0.5C、0.25Cの様にするか、4C、3C、2C、1Cの様にしても良く、4C、3C、1C、0.25Cの様にしても良い。係る本発明の充電処理操作を実際に実行した場合の例を図2に示す。図2は、充電時間が33分で、3C、1C、0.8Cとステップ状に充電電流の電流量をダウンさせながら繰り返し3回の充電処理操作を行ったものであり、得られた二次電池の放電特性は図2に示す様に放電時間が79分が得られ、十分なパワーを発揮しうる二次電池で有った事示している。

【0046】つまり、本発明に係る充電処理システムの基本的な技術構成をまとめると以下の通りとなる。即ち、本発明に於いては、図7に示す様に、充電処理操作中に於ける二次電池の出力電圧特性カーブに於いてピークが発生する位置は充電電流の電流量(つまり充電レート若しくはCレート)が高い程早く発生し、又図3に示す様に、充電効率は満充電状態付近から急激に悪くなるという二次電池の特性を有効に利用し、(1)所定の充

電レート若しくはCレート“C”で充電停止まで待つ。

(2)次いで充電レート“C”をC/Nに下げて再度充電処理操作を行い充電停止まで待つ。(3)当該二次電池が実質的に満充電状態となるまで(2)の操作を繰り返すものである。

【0047】即ち、本発明に於いては、(1)に於いて充電に関与した当該二次電池のセルが、充電レート“C”の下でプレビークによって仮想的な満充電状態となるか、若しくはセルが複数個組み合わせられている二次電池に有っては一部のセルが充電レート“C”の下で一旦満充電状態となる。

【0048】その後、(2)に於いては、充電に関与した当該二次電池のセルが、充電レート“C”/Nの下でのプレビークによって再度仮想的な満充電状態となるか、本来の満充電状態となる事により充電処理操作が停止されるか、若しくはセルが複数個組み合わせられている二次電池に有っては一部の非満充電状態のセルが充電レート“C”/Nの下で満充電状態となる事により充電処理操作が停止される。このステップでは、充電レート“C”/Nとなっているので、過充電によるセルへのダメージは殆どなく、更に充電効率がこの時点では大幅に悪くなっているため、有効充電量は急激には増える事がない。尚、本発明に於ける上記Nの値は、整数である必要はなく、小数点を有する値で有っても良い。

【0049】従って、係る操作を繰り返す事によって、当該二次電池が単一セルの場合には、確実に満充電状態に到達出来、又セルが複数個組み合わせられている二次電池に有っては、各セルは最終充電レートの下で満充電状態に到達する事が出来る。その結果、特に複数個のセルが組み合わせられた二次電池に於いては、全てのセルが略同一状態に充電されるので、その後深い放電を行っても一部のセルが過充電状態になる事もなく、更には、従来問題となっている、係る疑似ピークを持てしまったバック電子でも一旦本発明に係る充電処理システムにより充電処理操作を行うと各セルの出力電圧特性カーブが略同一の状態に揃えられるので、以後の充電処理操作に於いては、係る疑似ピークの発生が無くなり、効率的な充電処理操作が実行出来且つ二次電池のパワーを有効に発揮させる事が可能となる。

【0050】係る効果は、二次電池が単一のセルで構成されている場合で有っても同様に達成されるものである。更に、上記した本発明に係る充電処理システムの作用効果は、充電処理操作に於ける充電操作停上手段を適切に変更する事によって、前記した全ての二次電池に対して適用する事が可能であり、短時間にセルにダメージを与える事なく満充電状態にする事が出来るのである。

【0051】本発明に係る充電処理システムをより具体例に説明するならば、二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流量を有する第1の電流を用いて充電処理を

実行する第1の期間、該第1の期間に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、一旦当該充電処理操作を停止し、当該二次電池に対して前記第1の電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する第2の電流を用いて再度充電処理を実行する第2の期間、該第2の期間に於いて、当該二次電池に関して予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該充電処理操作を停止し、当該二次電池に対して前記第2の電流の電流値よりも更に少ない量の電流値を有する第3の電流を用いて再度充電処理を実行する第3の期間、及び当該二次電池に関して充電終了を示す状態になる迄、前回に使用された所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を有する電流を用いて、上記第3の期間の操作が繰り返される第4の期間とから構成されている充電処理システムである。

【0052】本発明に於ける充電処理システムに於いては、上記各期間に於いて一旦或る期間に於いて充電処理操作が一旦停止されて、次の期間に移る際に、充電電流の電流量つまりCレートをステップダウンさせてから次の操作期間に移行するが、その際に、前の操作期間から次の操作期間に移る間に所定の待ち時間が挿入される事が望ましい。これは、通常上記充電処理操作を行うと二次電池の電極に分極が発生し、当該二次電池の出力電圧が実際の真の電圧値よりも高めになっている事が多いので、内部分極を取り除き出力電圧を安定化させてから当該出力電圧を測定する事が必要である。係る待ち時間としては、例えば固定的に設定する事ができ、例えば数秒とする事が出来る。

【0053】本発明に於ける上記充電処理システムに於いて、当該充電処理される二次電池が、実質的に略満充電状態となったか否かの判断をする必要があり、その為の方法の一例を前記で説明したか、係る判断をより簡便に実行するため、上記各処理期間に於ける充電処理操作の停止回数を数計しておき、予め定められた所定の回数Mに達した場合には、当該二次電池は、実質的に略満充電状態となったと判断して当該充電処理操作を終了する様にしても良い。

【0054】例えば、上記において、ステップダウン処理を継続させ、当該充電処理操作が3回(M=3)停止した場合には、当該二次電池は、実質的に略満充電状態となったと判断して当該充電処理操作を終了する様にすることが出来る。尚、上記の整数Mは、電池の種類、特性、使用環境等の相違によって任意に変更設定する事が可能である。本発明に於いては、当該充電処理操作の停止回数の総数Mは、最低2である事が好ましい。この事は、本発明に於いては、少なくとも充電電流を2回替えて充電処理操作を行う事が必要である事を意味する。

【0055】本発明に於いては、別の簡便方法として、該充電中の該二次電池の出力電圧値が予め定められた所定の電圧値に到達したか否かを検出する事により、当該

二次電池が略満充電状態になったものと判断する様にしてもよく、更には、該充電中の該二次電池に対する充電電流の量が予め定められた値よりも小さい値になった場合或いは極端に小さい値になった場合に当該二次電池が略満充電状態になったものと判断する様にしてもよい。

【0056】又、当該二次電池に対して所定の充電処理操作を開始してから所定の時間経過しても何ら充電処理操作を停止させうる様な前記予め定められた状態が検出されなかった場合には、安全上の問題も配慮して充電処理操作を終了させる事も採用し得る。

【0057】具体的には、二次電池の充電特性を検出しながら二次電池を充電するに際し、当該二次電池に対して所定の量の電流値を有する電流を用いて充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、一旦当該充電操作を停止する第1の工程と当該二次電池に対して前記充電電流の所定の量の電流値よりも少ない量の電流値を用いて再度充電処理を実行し、該充電工程に於いて、当該二次電池に関する予め定められた所定の状態が検出された場合には、当該充電操作を停止する第2の工程とを含み、且つ該第2の工程が繰り返されて当該充電操作の総停止回数が予め定められた所定の回数に到達した場合に、当該二次電池が、実質的に充電が完了したと見なして該充電操作を終了させる充電処理システムである。

【0058】尚、本発明に於いて使用される当該二次電池が、複数個のセルが組み合わされて構成されている場合、該複数個の各セルは互いに同一の公称規格容量を有するセルで構成されており、且つ各セルはその全てが同一の状態を有しているもので有っても良く、又その内の少なくとも一つのセルは、他のセルとは異なる残留容量、異なる充放電特性を有するものである。

【0059】上記した本発明に係る二次電池の充電処理システムの具体例に付いてその操作手順を図1のフローチャートに従って説明する。即ち、スタート後、ステップ(1)に於いて所定の充電電流の電流量(以下Cレートと称する)Cに設定して充電処理操作を開始する。

【0060】ステップ(2)に於いて、例えば当該二次電池の出力電圧特性カーブから当該二次電池に於いて予め定められた所定の状態が検出されたかどうかを判断し、NOであれば、当該検出操作を繰り返し、YESであれば、ステップ(3)に進んで当該充電処理操作を停止する。次いでステップ(4)に進み、当該停止操作の停止回数が予め定められた回数Mに到達したか否かが判断され、YESであれば当該充電処理操作は終了するが、NOであればステップ(5)に進んでタイマーをスタートさせステップ(6)に於いて予め定められた所定の待ち時間Tが経過したか否かを判断し、NOであれば、当該演算操作を繰り返し、YESであれば、当該待ち時間Tがタイムアップしたと判断してステップ(7)

に進み、(3)に進んで、充電電流の電流量のCレートを、現在使用しているCレートよりも小さくしたCレート(例えばC/N、Nは、任意の整数或いは小数点を含む任意の数値であり、又固定された値で有っても、変数で有っても良い。)を選択して決定する。その後ステップ(1)に戻り、新たに選択されたCレートを持つ充電電流によって、充電処理操作を開始し、以下上記の各工程を繰り返す。

【0061】次に、上記した本発明に係る充電処理システムを実行する為の充電装置の構成の具体例に付いて図4~図7を参照しながら説明する。即ち、図4は、本発明に係る充電装置1の一具体例の構成を示すブロックダイアグラムで有って、図中、二次電池2に対する充電端子3、該二次電池2の充電特性を検出する充電特性を検出手段4、5、当該充電端子3に接続され、且つ所定の電流源6に接続された電流量調整手段7、該検出手段4、5と該電流量調整手段7とに接続され、該検出手段4、5から出力される当該二次電池2の充電終了状態を示す検出信号、若しくは当該二次電池2の充電終了状態以前の状態に於いて予め定められた所定の状態を示す検出信号等に応じて、当該充電端子3に供給される電流を停止させるか、当該充電端子3に供給される電流の電流量を変化させる様に該電流量調整手段7を制御する制御手段8とから構成されている二次電池充電装置1が示されている。

【0062】本発明に係る充電装置1に於いて、該検出手段4は当該二次電池2の出力電圧特性カーブを検出する機能を有するものであり、具体的には、当該二次電池の出力電圧を抵抗R1とR2の接続部から分圧として取り出して、該制御手段8に設けられてA/Dコンバータ13を介して中央演算手段CPU9にその情報が伝達される。又検出手段5は当該二次電池2の表面温度を検出する機能を有するものであり、具体的には、サーミスタで構成され、その出力データは、同様に該制御手段8に設けられてA/Dコンバータ13を介して中央演算手段CPU9にその情報が伝達される。

【0063】該サーミスタは、当該二次電池2の表面温度を測定する為の負の温度特性を有する抵抗体で構成されているものである。本発明に於いては、当該検出手段は、上記検出手段4と5の少なくとも一つあれば良く、或いはそれ以外のもので有っても良く、更にはそれらの組合せで有っても勿論良い。又、上記の電流源6としては、プログラブル電源が用いられており、該制御手段8からの制御信号に応じて、任意のCレートを有する充電電流を発生させる事が可能な定電流源である。又、該電流量調整手段7は、該制御手段8からの信号により駆動されるドライバ用のトランジスタQ2と該トランジスタQ2により駆動されるスイッチングトランジスタQ1とで構成され、該プログラブル電源6から出力される充電電流を二次電池に供給するものである。

【0064】一方、該制御手段8は、中央演算手段としてのCPU9と該CPU9に接続されたA/Dコンバータ13、ROM11、RAM12、及び並列入出力(PIO)手段10とから構成されており、該並列入出力(PIO)手段10が、該電流量調整手段7とプログラブル電源6に直接接続されている。ここで、ROMは、CPU9のプログラムや各種の参照用テーブルを書き込んだり読み出したりする為の専用メモリーであり、又RAMは、CPU9周辺装置から読み取ったデータを保存したり、演算の為の作業用等のリードライトメモリーである。

【0065】尚、該制御手段8には、更に該CPU9と直接接続されている、CPU9の基本動作ステップの基準信号を発生させるクロック手段14と一定時間毎にCPU9に割り込みをかけたり、時間経過を調べたりするカウンタとしての機能を有するタイマー手段15が接続され、当該カウンタは、例えば、前記した二次電池に充電処理操作を行うに際して、所定の充電量の充電電流を設定して充電処理操作を開始し、所定の状態が検出された場合には、当該充電処理操作を一旦停止させると言う各期間若しくは操作サイクルの開始時期と終期時とを制御する為に使用されても良く、又当該二次電池に対する最初の充電処理操作開始時期から、最終的に当該二次電池に対する充電処理操作を終了する時期迄の期間を設定して制御する様に有っても良い。

【0066】更には、本発明に係る充電装置には、エンコーダ16を介して表示手段17が当該CPU9と接続されている。ここで、表示手段17は、例えば7セグメントのデータを表示するもので有っても良く、エンコーダ16は7セグメント表示器用のコードに変換する機能を有するものである。

【0067】従って、図4の充電装置に於いては、上記各期間に於いて、充電処理操作が停止される毎に、CPU9からの指令信号に基づいて、該プログラブル電源6から、前回に使用された充電電流のCレートに対して、そのCレートよりも小さいCレートを有する充電電流を発生させ、その充電電流を以て再充電処理操作が行われる様になっている。

【0068】又、図5は、本発明に係る充電装置の他の具体例の構成を示すブロックダイアグラムであり、基本的には、図4の充電装置の構成と同一であるが、電源6が固定の定電流源であり、電流量調整手段7が、CPU9に設けられた並列入出力(PIO)手段10から出力されるデューティ比を変化させたパルス信号によって駆動される様に構成されており、当該デューティ比を変える事によって、充電電流のCレートを変更させる様に構成されているものである。

【0069】従って、最初の充電処理操作に於いては、当該並列入出力(PIO)手段10から出力されるパルス信号のON率が比較的大となる様に設定し、以後の充



21

電処理操作に於いては、逐次当該パルス信号のON率を低減させる事によって、充電電流のCレートを小さくしていく事が可能である。

【0070】次に、上記した本発明に係る充電処理システムをハードウェアで実現する場合の充電装置の具体例に付いて以下に説明する。図12は、二次電池2（3.6V/750mAの例えばリチウムイオン電池或いは鉛電池）を使用する事を前提として設計された本発明の充電装置1の構成を示すブロックダイアグラムであり、二次電池2に対する充電端子3、該二次電池2の充電特性である出力電圧を検出する検出手段4、該検出手段4からの出力信号と、適宜の基準電圧電源20から出力される基準電圧信号とが入力されるコンパレータ21で構成される制御手段8とが設けられ、該制御手段8の出力がカウンタ22で構成される電流量調整手段7に接続されており、該電流量調整手段7は該制御手段8の出力に

応答して充電電流のCレートを変更する様に動作する。【0071】又、本具体例に於いては、複数のそれぞれ出力電源を異にする固定電源（6-1、6-2、6-3、6-4）からなる電源群6から構成されており、該電源群6の何れかの固定電源（6-1、6-2、6-3、6-4）を該制御手段8により選択して、必要なCレートを持つ充電電流を選択して充電処理操作を実行する様に構成されている。即ち、該基準電圧として、例えば4.2Vを設定しておくことにより、それぞれの充電処理操作時に於いて、当該二次電池2からの出力電圧が、該基準電圧を越えた場合に、当該制御手段8のコンパレータ21からON信号が出力され、電流量調整手段7に設けられたカウンタ22のクロック信号端子CLKに

入力される。【0072】該基準電圧として、4.2Vを設定するのは、該二次電池2の満充電状態時に於ける出力電圧が略4.2Vと見なされる事によるものである。該カウンタ22は、クロック信号端子CLKにON信号が入力される毎に出力端子Q1～Q4の順に一つずつ選択してON信号を出力する様に構成されている。

【0073】一方、電源群6に於いては、4個の固定電源6-1、6-2、6-3、6-4がそれぞれ制御トランジスタT1～T4に接続され、且つ該制御トランジスタT1～T4の制御端子は前記したカウンタ22の出力端子Q1～Q4にそれぞれ接続されている。又、電源群6に於ける4個の固定電源6-1、6-2、6-3、6-4は、それぞれ15mA、0.75mA、0.375mA、0.1875mAの固定電流を出力する様に設定されており、当該二次電池2に対しては、それぞれ2C、1C、0.5C、0.25Cの充電電流を発生させる様に設定されている。

【0074】係る充電装置1に於いては、先ず第1の充電処理操作に於いては、固定電源6-1をカウンタ22の出力端子Q1のON信号により駆動させ2Cの充電電

22

流を当該二次電池2に供給して充電処理を行い、当該二次電池の出力電圧が4.2Vに達した場合には、該制御手段8のコンパレータ21からON信号が出力され、電流量調整手段7に設けられたカウンタ22のクロック信号端子CLKに入力される事によって、カウンタ22の出力端子Q1の出力がOFFとなり、出力端子Q2がONとなるので、今度は、固定電源6-2が選択されるので、当該二次電池には1Cの充電電流が供給されて第2回目の充電処理操作が開始されることになる。

【0075】以下同様にして、当該二次電池2の出力電圧が、それぞれの充電処理操作に於いて基準電圧に到達する毎に、充電電流のCレートを順次その前の充電処理操作に於いて使用された充電電流のCレートよりも低減させた充電電流を使用して充電処理操作を繰り返し実行し、4回の充電処理操作が終了した時点で、充電処理操作を停止する様にしたものである。

【0076】尚、上記の具体例に於いては、二次電池の出力電圧の過電圧を除去する各充電処理操作期間の間に待ち時間を挿入する操作は省略された例を示している。

又、図13は、本発明に係る充電装置1の他の構成例を説明するブロックダイアグラムであって、基本的な構成は図12と同様であるが、本具体例の充電装置1に於いては鉛電池の他、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、ニッケル亜鉛電池等の二次電池（セコンダリ・セル）を使用する為に設計された本発明の充電装置1の構成を示すブロックダイアグラムであり、二次電池2に対する充電端子3と該二次電池2の充電特性である出力電圧を検出する検出手段4とが同一に構成され、該検出手段4からの出力信号は、制御手段8の出力端子E1（Power out）に接続され、該制御手段8内に於いて、当該二次電池の出力電圧が所定の状態に到達したか否かが演算処理される。該制御手段8の出力端子（Power out）は、当然のことながら、当該二次電池2の充電電流供給端子としても機能する。

【0077】本具体例に於ける制御手段8に於いては、該二次電池2の出力電圧が、ピークを越えたかどうか、或いは該二次電池2の出力電圧の上昇率が、所定の値以下に低減されたか否かを判断して、充電処理操作を停止するか否かを決定するものであり、係る判断に基づいて、充電処理操作を停止すべき状態となった場合には、該制御手段8の端子E2（Charge Finish）から出力信号が出力される。又、該制御手段8の端子E3（Power In）に、電源手段6から所定の充電電流が入力され、又、該制御手段8の端子E4（Reset）は、電流量調整手段7に設けられたに設けられたカウンタ22のクロック信号端子CLKと接続されている。

【0078】一方、本具体例に於いては、図12に示す具体例とは異なり、該制御手段8の出力端子E2と該電流量調整手段7に設けられたに設けられたカウンタ22

のクロック信号端子CLKとの間に、NORゲート回路24とインバータINV25とが設けられており、該制御手段8の端子E2 (Charge Finish) から出力される充電処理操作停止信号は、NORゲート回路24とインバータINV25を介して該カウンタ22のクロック信号端子CLKに入力される様になっている。又、該インバータINV25から出力される充電処理操作停止信号は、該制御手段8のリセット端子E4に接続されており、該制御手段8内に於ける演算結果は、当該充電処理操作の停止信号が出力される事にリセットされる様になっている。

【0079】尚、該電流量調整手段7のカウンタ22に於ける出力端子Q1~Q3と、トランジスタT10~T12、T20~T22により制御される3個のそれぞれ出力電源を異にする固定電源(6-1、6-2、6-3)からなる電源群6との間の制御関係は、図12と同様であるので、詳細な説明は省略する。尚、本具体例に於いては、3回目の充電処理操作により、固定電源6-3から出力されるCレートの最も小さい充電電流により当該二次電池2の充電処理操作が実行された後は、該NORゲートがディスエーブルの状態に設定されているので、制御手段8からの如何なる制御信号も該カウンタ22のクロック信号端子CLKに入力される事がないので、充電処理操作は終了する事になる。

【0080】勿論、上記した充電装置1に於いては、該制御手段8には、更に計時手段とタイマー手段とが含まれていても良い事は言うまでもない。該タイマー手段は、所定の電流量の充電電流による充電操作が一旦停止され、前記所定の電流量の充電電流よりも少ない電流量の充電電流による充電操作が再開される迄の間に所定の待ち時間を挿入させるものである。又、前記した様に、当該二次電池の充電特性を検出する充電特性を検出手段8は、当該二次電池の出力電圧若しくは当該二次電池の表面温度を検出する手段と接続されているものである。

【0081】又、本発明に係る充電装置1に於ける当該制御手段は、上記説明より明らかな様に、該検出手段8からの充電特性検出信号にตอบสนองして当該充電端子に供給される電流の電流量を変化させる場合には、新規に設定される充電電流の電流量を前回に於いて使用された充電電流の電流量よりも少ない値に設定する機能を有するものである。

【0082】図12に示された充電装置1を用いてリチウムイオン電池(3.6V/750mA)を充電処理操作した場合の例を図14~図16に従って説明する。即ち、図14に於けるグラフAは、本発明に係る充電処理操作を行った場合の該二次電池2の出力電圧特性カーブを示し、又グラフBは、本発明に係る充電処理操作を行った場合の該充電電流の電流量、つまりCレートの変

化を示している。

【0083】即ち、本発明に於いては、最初の充電処理操作(第1の期間)に於いては2Cの充電電流で充電処理操作を行うが、極めて早い段階で、予め定められた所定の状態である、例えばブレイク、或いは疑似ピーク、若しくは予め設定された基準電圧が検出されて、一旦充電処理操作は停止され、次に充電電流のCレートが1Cに変更されて次の充電処理操作(第2の期間)が開始されるが、多少の時間が経過した後に上記と同様の検出が行われて、充電電流のCレートが低減され第3の充電処理操作(第3の期間)が開始され、以後、第3と第4の期間が繰り返され、略6000秒で所定の充電処理操作が終了する。

【0084】図15は、図14で使用したものと同一のリチウムイオン電池(3.6V/750mA)を使用して充電処理操作を行った場合の出力電圧特性カーブをグラフAに示し、又は、本発明に係る充電処理操作を行った場合の該充電電流の電流量の変化をグラフBに示してある。

【0085】即ち、従来の方法に於いては、単に充電電流は、充電処理操作を通じて同一となるように設定されているものの、充電率の上昇に従って自然発生的に減少するに過ぎないものであり、その結果、充電処理操作が満充電状態になったと判断される時点が不明瞭であるから、如何なる段階で充電処理操作を終了すべきかが一定せず、従って略13300秒経過時点故意に充電処理操作を終了させたものである。この結果を見れば明らかな様に、従来の充電処理操作方法では、充電時間が3.86時間と長時間掛かっており、図14の本発明に於ける1.6時間とは著しい相違が有ることが判る。

【0086】又、図16は、図14の本発明による充電処理操作により処理した二次電池の放電電流を200mAとした場合の放電電圧の変化を示すグラフCと、図15の従来の方法により充電処理した二次電池の同様の放電電圧変化を示すグラフDとを比較したものであり、本発明の二次電池は、従来の方法に比べて短時間の充電時間にも係わらず、従来方法と同様に満充電状態となつて十分な容量をうる事が出来る事が判る。

【0087】本発明に係る充電処理システムは、上記の技術思想の範囲内で、充電処理される二次電池の種類、特性等に応じて任意に変更する事が可能であり、その他の具体例としては、例えば、電流量が2Cで充電量を80%、電流量が1Cで充電量を90%、電流量が1/2Cで充電量を97%、電流量が1/4Cで充電量を100%充電出来る様な二次電池を以下に示す様なステップダウン方式で充電処理操作を行うと、45.6分で100%の充電が出来る事になる。

【0088】

|       | Cレート  | 充電量 (%) | 時間   | 経過時間  |
|-------|-------|---------|------|-------|
| 第1の期間 | 2 C   | 80      | 24分  | 24分   |
| 第2の期間 | 1 C   | 90      | 6分   | 30分   |
| 第3の期間 | 1/2 C | 97      | 8.4分 | 38.4分 |
| 第4の期間 | 1/4 C | 100     | 7.2分 | 45.6分 |

【0089】従来の方法で100%の充電をするのに要する時間は1/4Cでしか100%充電が出来なかったので4時間の充電処理時間が必要となるので、本発明に於いては、従来の充電処理時間に対して約1/5の時間で充電処理が完了する事が可能となる。又、当該二次電池に於いて充電量(%)が97%で良い場合には、従来の充電処理方法では2時間を必要とするのに対して、本発明の充電処理システムに於いては38.4分と従来の充電処理時間に対して約1/3の時間で充電処理が完了する事が可能となる。

【0090】更に、当該二次電池に於いて充電量(%)が90%で良い場合には、従来の充電処理方法では1時間を必要とするのに対して、本発明の充電処理システムに於いては30分と従来の充電処理時間に対して約1/2の時間で充電処理が完了する事が可能となる。更に、二次電池を充電処理すると、前記した様にプレピークが発生し、その後の充電処理操作に於いて真のピークが発生するが、本発明に係る充電処理システムを採用して充電処理を行う事によって、略真の満充電状態まで充電処理する事が出来、又、真のピーク迄充電を行うと、プレピークが消滅し、以後の充電処理操作に於いては、プレピークが全く発生しなくなるので、その後の充電処理操作が極めて容易になり、十分なパワーを持った充電電池を得ることが可能となる。

【0091】即ち、本発明に係る充電処理システムを用いる事によって、それまでに不十分な充電処理操作を繰り返して来た二次電池でプレピークを有する二次電池を再生させる事が出来るのである。即ち、二次電池が、公称容量が同一である複数のセルを集合したバック電池である場合で、通常は、それぞれのセルが互いに異なる残留容量を持つが、異なるプレピーク値を持つが、異なる出力電圧特性カーブを有する場合には、それぞれの各セルのピーク値に於いてそれぞれ疑似ピークが発生し、前記した問題が発生するが、本発明に係る充電処理システムを用いる事によって、バック電池を構成する複数のセルの充電特性を揃える事が出来、それ以降の充電処理操作に於いては、全くプレピーク、疑似ピークが発生しなくなるので、バック電池を構成する複数のセルを充電器側で再生させる事が出来、その結果、複数のセルを集合したバック電池に於ける充電処理操作に於いて常に略満充電状態に充電する事が可能となるので、当該二次電池のパワーを最大限に発揮させる事が出来る。

【0092】この事は、従来複数のセルを集合させてバック電池を構成する場合、一つ一つのセルの特性を検査

し、同一特性を有するセルのみを組み合わせるバック電池を構成すると言う煩雑でコストの係る作業を必要とせず、組み合わせられる複数のセルの個々の特性を気にする事なく、充電装置側で当該各セルの特性を揃える事が出来、然かも、それ以後の充電処理操作に於いては、完全充電を常時達成出来ると共に、極めて短時間に最大の出力パワーを発揮し得る二次電池の充電方法であるから、従来の充電の考え方を全く替えた画期的な充電処理システムが提供されるのである。

【0093】本発明に係る充電処理システムに於いては、上記Mを最低2に設定する事が望ましい。更に、従来に於いては、単一のセルで構成された二次電池に、満充電状態以前の状態に於いて出力電圧にピークが発生する原因として、電池内部の活性物質が充分活性化されていない為、充電電流に対して化学反応が追いつかず電池温度が上昇したり、電池電圧が上昇し極端に早くピークが発生する事が判っているが、係る問題を解決する為の、該活性物質の活性化方法としては、例えば内部の化学反応が追いつける様な小さい電流で充電し満充電状態に持っていく方法があるが、係る方法では、満充電状態になるまでにかなり長い時間がかかり、高速充電の目的が達成されないと言う問題がある。

【0094】然るに、本発明に於いては最初は大きな充電電流で充電して電池の温度が上昇する以前に、それよりも小さい充電電流に切り返ることで、電池を劣化させることなく比較的短時間で活性化を行わせる事が可能となる。この場合、先ず当該二次電池が、前記した様な未活性電池であるか否かの判断をする必要があり、又何をきっかけにして充電電流を切り換えるかの判断及び何時当該充電処理操作を終了させるかの判断を行う必要がある。先ず、当該二次電池が、未活性電池であるか否かの判断に関しては、一般的に言えば、製造直後の電池や長期間に亘って保存されていた未活性の電池は、活性化されていないので通常1.2Vを超えることがない。従って、充電開始前の当該二次電池の出力電圧が1.2V以下であれば未活性電池であると判断出来る。

【0095】次に、充電処理システムに於いて充電処理操作に於ける充電電流の切換えをどうするかについて、未活性電池の充電特性には主に2種類有り、その一つは、電池電圧が上がらず平坦な特性カーブを描くものと、もう一つは、充電処理操作開始後かなり早い時点であたかも正常な電池と同じ様にピークを呈するものがある。従って、この相違を念頭に於いて、例えば電圧のレベルが所定の値を超えた場合とか、所定の時間が経過

した場合に充電電流の電流量を切り換える様にすることが可能である。

【0096】又、出力電圧特性カーブが平坦な特性を示すものであれば、電池をそのまま充電し続けると電池の温度はどんどん上昇してしまうので、一定時間経過後に当該充電処理操作を停止して充電電流の電流量を切り換える事が望ましい。つまり、未活性電池の充電は、上記した充電電流の電流量を一回だけ切り換えて充電処理操作を行う事で充分である。即ち、充電処理操作の停止が2回目となった時点で充電処理操作を終了する事で充分である。

【0097】又、本具体例に於いては、最初（第1回目）の充電処理操作に於いて使用された充電電流の電流量に対して第2回目の充電処理操作に於いて使用される充電電流の電流量は第1の充電処理操作に於いて使用された充電電流の電流量よりも小さくなるが、固定値とする事も出来る。つまり、第1回目の充電処理操作に於いて使用された充電電流の電流量がCレートで4Cであっても2Cで有っても、第2回目の充電処理操作に於いて使用される充電電流の電流量は、例えばCレートで0.25Cに固定して充電処理操作を行う様にすることも出来る。

【0098】次に、上記した未活性二次電池の活性化処理の為の充電処理システムの操作手順の例を図17のフローチャートを参照しながら説明する。即ち、スタート後、ステップ（1）に於いて二次電池の電池電圧を測定し、ステップ（2）に於いて、当該測定された二次電池の電池電圧が1セル当たり1.2V以下であるか否かが判断され、NO、即ち二次電池の電池電圧が1セル当たり1.2V以上である場合は、活性化された電池と判断して当該充電処理操作を中止するが、YESである場合には、当該二次電池が未活性二次電池である可能性が高いと判断されるので、ステップ（3）に進んで、未活性フラグを立てる。

【0099】次いでステップ（4）に進んで、当該二次電池に対して所定の電流量つまりCレート、例えば、4C或いは2C等、を有する充電電流を用いて充電処理操作を開始し、ステップ（5）に於いて、前記した様な方法の何れかを用いて当該二次電池が所定の状態を示した場合に、当該充電処理操作を終了させる。次いでステップ（6）に進み、未活性フラグが立っているか否かが判断され、NOであれば当該充電処理操作を終了するが、YESであれば、ステップ（7）に進んで、充電開始からの充電処理操作終了迄の経過時間を測定し、当該充電経過時間が、本来満充電状態になる迄に必要とされる必要充電時間に対する所定の割合以下である場合、例えば当該充電経過時間が、必要充電時間に対する75%以内で有るか否かが判断され、YESであれば、当該二次電池は、未活性二次電池と判断され、ステップ（9）に進んで再充電時間T4を演算により求めてセットする。

【0100】尚、ステップ（7）に於いてNOである場合には、ステップ（8）に進み、当該二次電池の充電量が、本来満充電状態に於ける当該二次電池の充電量が所定の割合以下であるか否、例えば当該二次電池の充電量が60%以下か否かを判断し、NOであれば、当該二次電池は活性二次電池と判断され、当該充電処理操作を終了させるが、YESであれば、上記した様にステップ（9）に進んで再充電時間T4をセットする。

【0101】ここで、該再充電時間T4を求めるサブルーチンを図18に示す。即ち、スタート後ステップ（1）に於いて、T1←T2-T3を演算する。ここで、T2は、完全に放電された二次電池を満充電状態にするのに要する時間を示し、又T3は、充電処理操作に於ける充電処理経過時間、即ち図17に於けるステップ（4）とステップ（5）の間の経過時間を表わすものである。そして、T1は、最初に設定された充電電流の電流量Rs、例えば4C又は2Cにより残りの容量を充電するのに要する充電時間を表わす。

【0102】次いでステップ（2）に進み、T4←T1×(Rs/Rf)を演算する。ここで、Rsは活性化充電時の充電電流の電流量を示し、具体的には、例えば0.25C（固定された値）を示す。又T4は、新たに設定された充電電流の電流量Rsを用いて残りの容量を充電するのに要する充電時間を表わす。ここで、再充電時間T4が求まると該サブルーチンが終了して図17のステップ（9）に戻る。

【0103】ステップ（10）に於いて、前記した新たに設定された充電電流の電流量Rsに実際の充電処理操作に於ける充電電流の電流量を設定し、ステップ（11）に於いて再充電処理操作を開始する。次いでステップ（12）に進み、充電処理時間がT4に到達したか否かが判断され、NOであれば、当該充電処理操作が継続され、YESである場合には、当該充電処理操作が終了する。上記操作に於ける具体例を示すならば、T3=10分、Rs=4C、Rf=1/4Cとすると、T2=15分となり、T1=T2-T3=5分となる。従って、T4=5×4/0.25=80分となる。

【0104】次に、上記フローチャートに於けるステップ（8）の当該二次電池の充電量の測定方法の一例を以下に説明すると、従来の充電量の測定に於いては、充電中の電池電圧を測定してその測定電圧に対応した値をそのまま当該二次電池の充電量と決定していた。然しながら、二次電池の充電に際して、当該二次電池の出力電圧は、一般的に以下に示す様な関係が成立している。つまり、充電中の二次電池の電圧Vbは、
$$V_b = I \times R_{int} + V_{pol} + V_{tr}$$
ここで、Iは充電電流、Rintは二次電池の内部直流抵抗、Vpolは分極による過電圧、及びVtrは真の二次電池電圧をそれぞれ示すものである。

【0105】つまり、二次電池に於ける充電中の電圧

は、真の電圧 $V_{tr}$ に対して、分極により発生する過電圧と内部直流抵抗により発生する電圧とが加算されたものとなっており、測定直後の二次電池の電圧値に対応する値をそのまま当該二次電池の充電量とすることは、かなりの誤差を含むことになり、正確な二次電池の電圧を測定し、且つ正確な充電量を測定する事が困難である。又、上記の分極による過電圧 $V_{pol}$ は、充電電流、充電量、電池容量、電池温度、構成材料等によって大きく変化する事が判っている。

【0106】従って、従来の様な方法では常に過電圧を含んだ値で充電量を算出しているのではその精度はかなり悪いものとなっていた。一方、該過電圧は、以下の様な性質を持っている事が判明した。

(1) 温度が低い時の過電圧は大きく、高い時には小さい。

(2) 充電電流が大きいと該過電圧も大きくなる。

(3) 電流を遮断すると過電圧は徐々に下がり、その下がり方は過電圧が大きいほど急に下がる。

(4) 電流を遮断してから数十秒（例えば60秒）後の過電圧は同じ充電量であれば電池によらず概ね一定の値に収斂する。

【0107】即ち、図19に示す様に、二次電池の充電中の電圧は、同一の二次電池で有っても、その条件によって異なる出力電圧特性カーブ（S1、S2、S3）をしめし、充電処理操作終了時点の時刻 $t_0$ に於いては、それぞれ電圧 $V_{b1}$ 、 $V_{b2}$ 、 $V_{b3}$ を示している。それぞれの電圧 $V_{b1}$ 、 $V_{b2}$ 、 $V_{b3}$ は、上記の様に、当該二次電池の真の電圧値 $V_{tr}$ よりも高いレベルを示している。

【0108】然しながら、当該各電圧値 $V_{b1}$ 、 $V_{b2}$ 、 $V_{b3}$ は、所定の時間経過後、例えば60秒経過後の時刻 $t_2$ に於いては、真の電圧値 $V_{tr}$ に近似した略同一の電圧レベルに収斂する。従って、時刻 $t_2$ まで当該二次電池の電圧値の測定を遅延させれば、正確な二次電池の電圧値を得る事が可能であるが、充電処理に時間がかかり過ぎ、高速充電の意味が無くなるので、本発明に於いては、例えば充電処理操作終了時点の時刻 $t_0$ と該時刻 $t_0$ から数秒、例えば5秒経過した時刻 $t_1$ に於ける二次電池の各電圧値を測定し、その電圧値の低下率を演算した上で、公知の統計的手法を用いて時刻 $t_2$ に於ける電圧値を予測し、その予測値を以て、当該二次電池の充電量を算出する様にしている。

【0109】係る当該二次電池の充電量を算出する為に、上記予測電圧値に対応する二次電池の充電量を記載したルックアップテーブルを予め用意しておき、当該予測電圧値が得られたら、該ルックアップテーブルから、該二次電池の充電量を算出するものである。図20は、上記ルックアップテーブルの一例を示したものである。尚、上記した二次電池の充電量の正確な測定方法は、上記した本発明に係る充電処理操作が一旦停止され、新た

な充電量を有する充電電流が設定されて再度充電処理操作が開始される間に実行される例として説明されているが、上記二次電池の充電量の測定方法は、上記した具体例に限定されるものではなく、一般的な充電処理操作が実行されている間の如何なる時点においても、実行させることが可能である。

【0110】つまり、上記した本発明に係る充電処理操作を含む充電処理操作に於いて、充電量を測定するに際しては、その測定時点で一旦充電電流を遮断した上で、上記した様に少なくとも2点、好ましくは3点で当該二次電池の出力電圧を測定して、その傾斜を算出し、その収斂値を予測する事により実行するものである。より具体的には、該充電処理操作を実行している間に予め定められた所定の時間間隔毎に、上記の測定と収斂値を予測のための演算処理とを繰り返し実行し、二次電池の充電量の予測値の精度を向上する様にしても良い。

【0111】次に、本発明に係る二次電池の充電処理システムを使用して得られる効果を示すデータを図21～図31に示す。図21は、5セルが1パックを形成する二次電池に於いてその中の一つのセルだけが他の4個のセルに比べて残留容量が20%大きいものであった場合に於ける出力電圧特性カーブを示したものであって、充電処理操作開始後約900秒経過時点で疑似ピークP'が発生している事を示している。

【0112】この二次電池に於いては、図22に示す様に従来の方法に基づく方法で充電処理操作開始後約900秒経過時点で、充電操作が停止してしまい、充電時間が極めて短く、従って電池の充電量も極めて僅かであった。従って、図23に示す様に、係る二次電池を2Cの放電電流で放電処理した場合には、放電時間が750秒と極めて短く、十分なパワーが得られなかった事が判る。然かも、係る従来の充電処理操作に於いては、放電特性に段部Dが発生するので、負荷を駆動するのにも適していない事が判る。

【0113】一方、図24は、図21に於いて使用されたものと同一の二次電池を使用して本発明に係る充電処理システムにもとずいた充電処理操作を実行した場合の出力電圧特性カーブを示したものである。即ち、第1回目の充電処理操作に於いては、2Cの充電電流を用いて充電処理操作を行うが、充電処理操作開始後約750秒経過時点で充電処理操作が一旦停止され、60秒の待ち時間を経過後、第2回目の充電処理操作が1Cの充電電流を用いて開始され2550秒経過時点で当該充電処理操作が終了した事を示している。

【0114】図25は、図24の充電処理操作を受けた二次電池の放電特性を示したグラフであり、放電時間が1350秒と長くなり、十分なパワーが得る事が判る。然かも、係る放電特性には、図23に示される様な段部Dの発生は見られない。

【0115】図26は、図24により充電処理された二

次電池を再び従来の方法に従って充電操作を行った場合の出力電圧特性カーブを示すものであるが、図21に示す様な疑似ピークの発生はなく、該二次電池が、再生され、効率のよい二次電池に蘇生されたことを明らかに示している。

【0116】図27は、図26で得られた充電された二次電池の放電特性を示すグラフであって、放電時間も図25のものと同一の特性となっている事が判明する。次に、一つのセルからなる二次電池に於いて、同様の充電処理操作を行った場合の例を以下に示しておく。

【0117】図34は、一つのセルからなる二次電池を充電処理操作した場合に充電処理操作開始後約1850秒経過時点でプレビークが発生している事を示している。

【0118】この二次電池に於いては、図28に示す様に、従来の方法に基づく方法で充電処理操作開始後約1750秒経過時点で、充電処理操作が停止してしまい、充電時間が極めて短く、従って電池の充電量も極めて僅かであった。この二次電池に於いては、図29に示す様に放電時間が約1400秒と短く、充分なパワーが得られなかった事が判る。

【0119】一方、図30は、図28に於いて使用されたものと同一の二次電池を使用して本発明に係る充電処理システムにもとずいた充電処理操作を実行した場合の出力電圧特性カーブを示したものである。即ち、第1回目の充電処理操作に於いては、2Cの充電電流を用いて充電処理操作を行うが、充電処理操作開始後約1400秒経過時点で充電処理操作が一旦停止され、60秒の待ち時間を経過後、第2回目の充電処理操作が1Cの充電電流を用いて開始され3150秒経過時点で当該充電処理操作が終了した事を示している。

【0120】図31は、図30の充電処理操作を受けた二次電池の放電特性を示したグラフであり、放電時間が1800秒と長くなっており充分なパワーが得る事が判る。

【0121】次に、図32は、図30の充電処理操作を受けた二次電池を再び従来の方法に従って充電操作を行った場合の出力電圧特性カーブを示すものであるが、図28に示す様なプレビークの発生はなく、該二次電池が、再生され、効率のよい二次電池に蘇生されたことを明らかに示している。図33は、図32で得られた充電された二次電池の放電特性を示すグラフであって、放電時間も図31のものと同一の特性となっている事が判明する。

【0122】

【発明の効果】本発明に係る充電処理システム及び充電装置を用いる事によって、二次電池が、単一のセルにより構成されている場合で有っても、又複数個のセルで構成されている場合で有っても、充電処理操作に於いて、当該二次電池の満充電状態に到達する時期を正確に検出

して、常時満充電状態に二次電池を充電処理する事の出来る高速充電処理システムと高速二次電池充電装置を提供するものであり、更には、過去の履歴によって不適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池を、適切な出力電圧特性カーブを有する二次電池に蘇生させたり、出力電圧特性カーブを互いに異にする複数個のセルを1つのパックに構成した二次電池に於いても、各セルか、当該セルの持つ個別の出力電圧特性カーブを、略同一の望ましい出力電圧特性カーブを持つ様に再生させる事の出来る充電処理システム及び二次電池充電装置を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係る充電処理システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図2】図2は、本発明に係る充電処理システムの操作を示すグラフである。

【図3】図3は、二次電池の充電効率を示すグラフである。

【図4】図4は、本発明に係る二次電池の充電装置に於ける一具体例の構成を示すブロックダイアグラムである。

【図5】図5は、本発明に係る二次電池の充電装置に於ける他の具体例の構成を示すブロックダイアグラムである。

【図6】図6は、従来の二次電池の充電処理方法により得られる出力電圧特性カーブの例を示すグラフである。

【図7】図7は、従来の二次電池の充電処理方法により得られる充電量と電池電圧の関係を示すグラフである。

【図8】図8は、二次電池に於いてプレビークが発生する状態を示す出力電圧特性カーブである。

【図9】図9は、従来に於ける二次電池に於いて疑似ピークが発生する原理を説明する図である。

【図10】図10は、従来に於ける二次電池の充電に於いてプレビークが発生する状態を示すグラフである。

【図11】図11は、プレビークが発生した二次電池の放電特性を説明するグラフである。

【図12】図12は、本発明に係る充電装置の別の具体例の構成を示すブロックダイアグラムである。

【図13】図13は、本発明に係る充電装置の更に別の具体例の構成を示すブロックダイアグラムである。

【図14】図14は、本発明に係る充電処理システムを使用して二次電池を充電する経過をしめすグラフである。

【図15】図15は、従来の二次電池の充電方法により充電された二次電池の特性を示すグラフである。

【図16】図16は、従来の充電方法と本発明に係る充電処理システムにより充電処理された二次電池の放電特性を比較するグラフである。

【図17】図17は、本発明に係る充電処理システムに於いて、未活性化の二次電池の活性化充電方法の例を説

明するフローチャートである。

【図18】図18は、図17のフローチャートに於けるサブルーチンを説明するフローチャートである。

【図19】図19は、本発明に於いて二次電池の充電量を測定する方法の例を説明するグラフである。

【図20】図20は、本発明に於いて二次電池の充電量を測定する方法に使用されるルックアップテーブルの例を示すものである。

【図21】図21は、従来の二次電池に於いて疑似ピークが発生する状態を示すグラフである。

【図22】図22は、図21の二次電池を従来の方法で充電処理した時の出力電圧特性カーブを示すグラフである。

【図23】図23は、図22により得られた充電された二次電池の放電特性を示すグラフである。

【図24】図24は、図21の二次電池を本発明に係る充電処理システムで充電した場合の出力電圧特性カーブを示すグラフである。

【図25】図25は、図24により処理された二次電池の放電特性を示すグラフである。

【図26】図26は、図24により処理された二次電池を再度従来の充電方法で充電処理した場合の出力電圧特性カーブを示すグラフである。

【図27】図27は、図26により充電処理された二次電池の放電特性を示すグラフである。

【図28】図28は、従来の充電方法に於いて1セルからなる二次電池の充電経過を示すグラフである。

【図29】図29は、図28により得られた充電された二次電池の放電特性を示すグラフである。

【図30】図30は、図28の二次電池を本発明による\*

\*充電処理システムで処理した場合の出力電圧特性カーブを示すグラフである。

【図31】図31は、図30により得られた二次電池の放電特性を示すグラフである。

【図32】図32は、図30により得られた充電された二次電池を再度従来の充電方法で充電処理した場合の出力電圧特性カーブを示すグラフである。

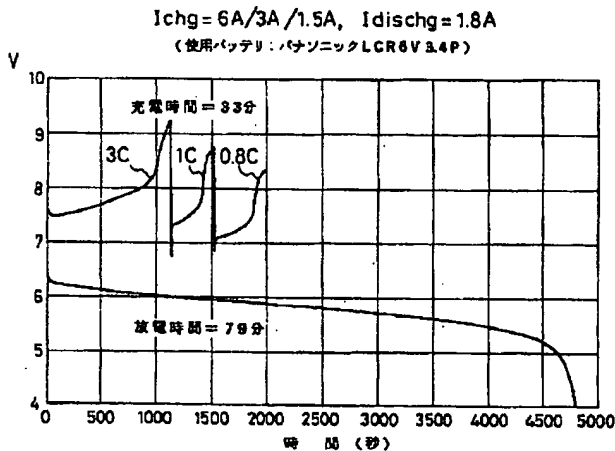
【図33】図33は、図32により得られた二次電池の放電特性を示すグラフである。

10 【図34】図34は、1セルからなる二次電池を充電処理操作した場合に於けるブレイクPが発生している状態を示すグラフである。

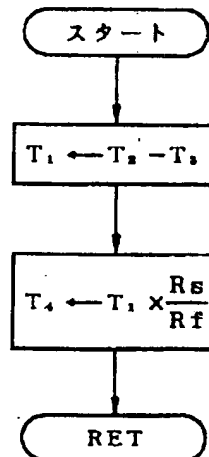
【符号の説明】

- 1…充電装置
- 2…二次電池
- 3…電流供給端子
- 4、5…二次電池特性検出手段
- 6…電源手段
- 7…電流量調整手段
- 20 8…制御手段
- 9…CPU
- 10…PIO
- 11…ROM
- 12…RAM
- 13…A/Dコンバータ
- 14…クロック手段
- 15…タイマー手段
- 16…エンコーダー
- 17…表示手段

【図2】



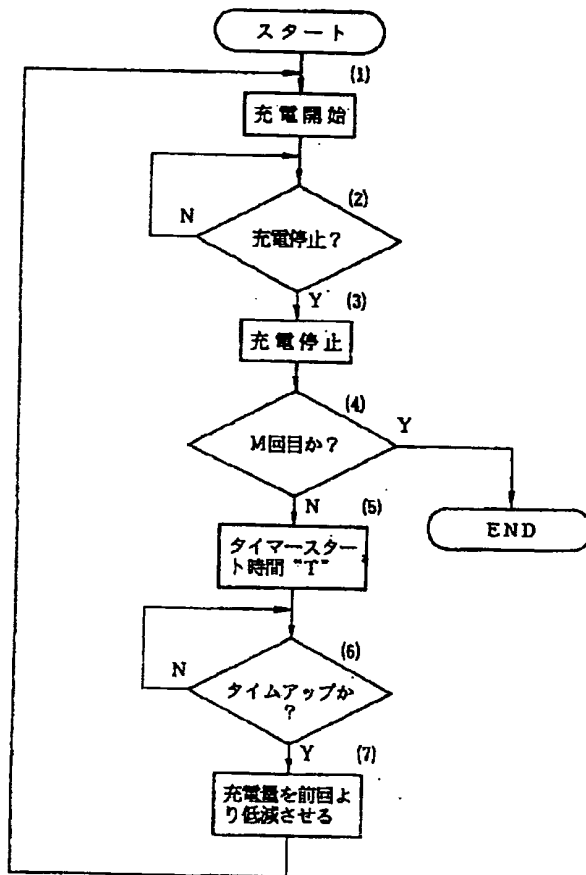
【図18】



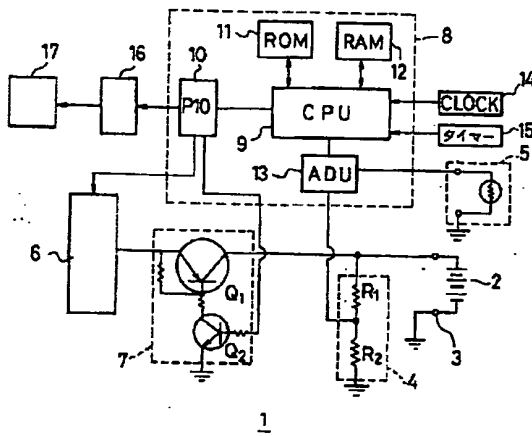
【図20】

| 充電量 | 測定電圧   |
|-----|--------|
| 10% | 1.375V |
| 20  | 1.402  |
| 30  | 1.617  |
| 40  | 1.427  |
| 50  | 1.432  |
| 60  | 1.438  |
| 70  | 1.448  |
| 80  | 1.463  |
| 90  | 1.483  |

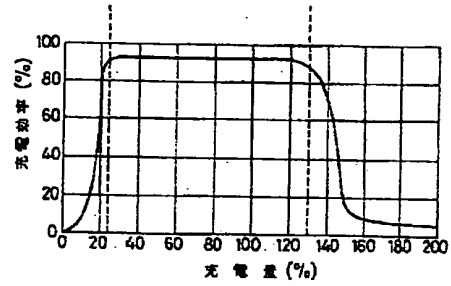
【図1】



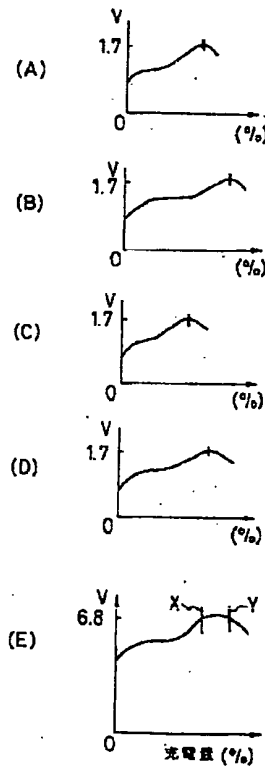
【図4】



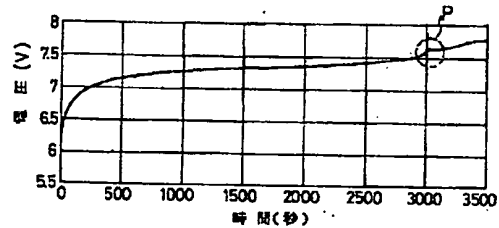
【図3】



【図9】

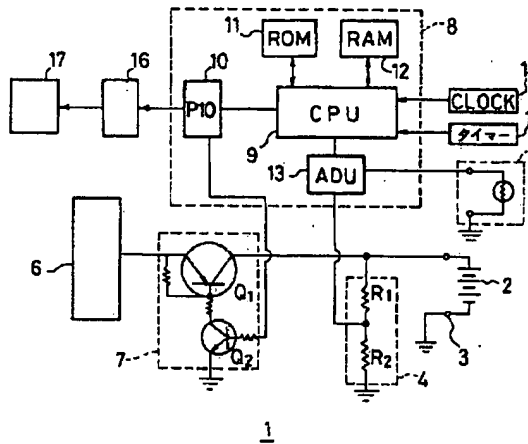


【図6】

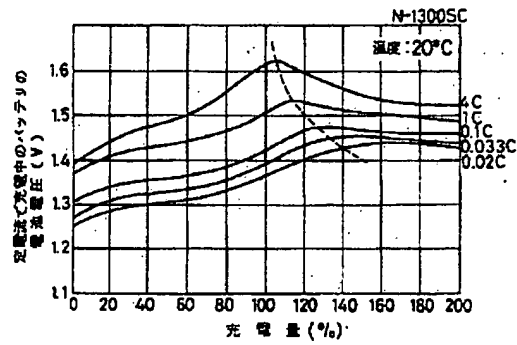




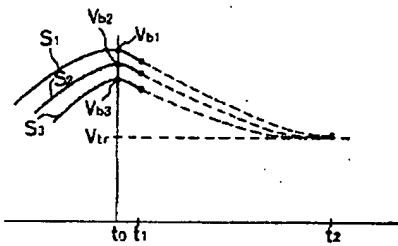
【図5】



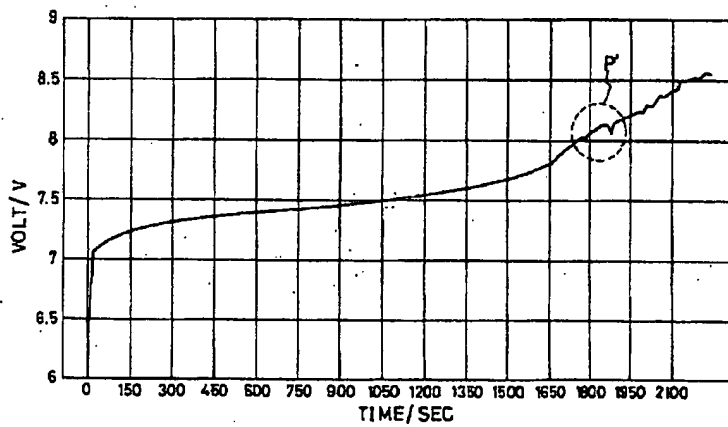
【図7】



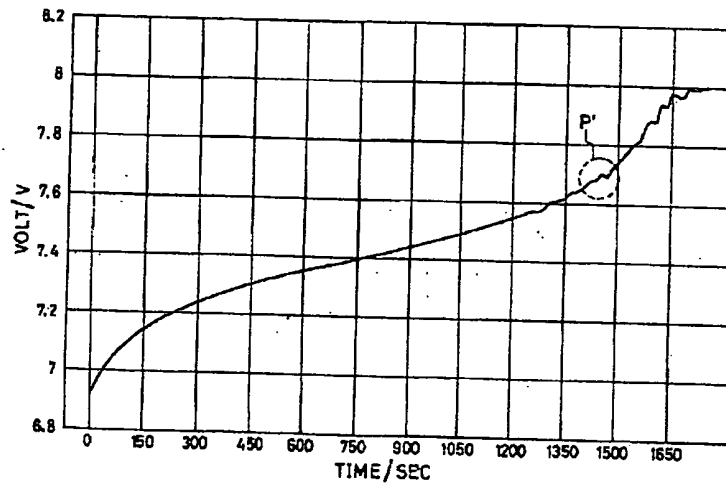
【図19】



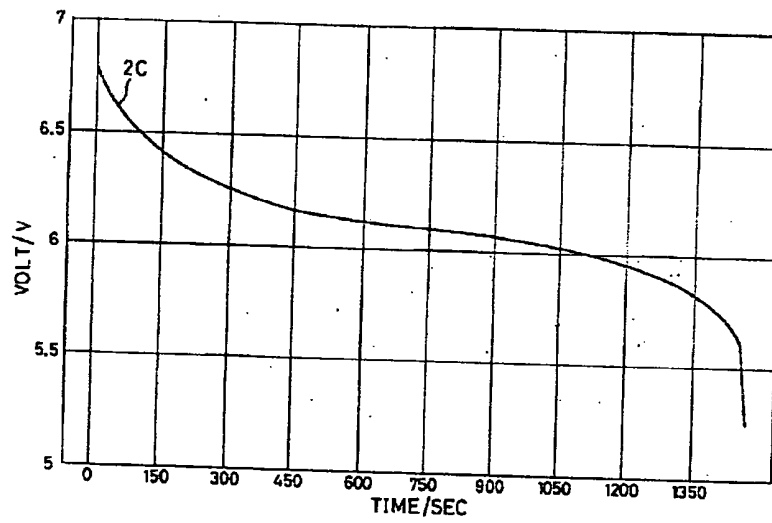
【図8】



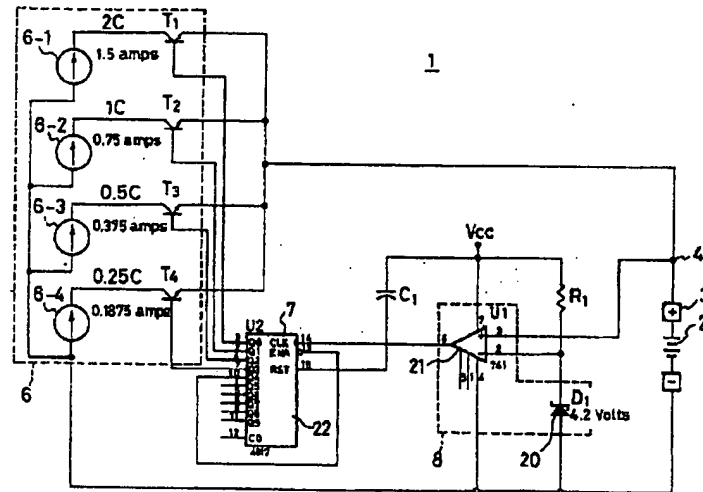
【図10】



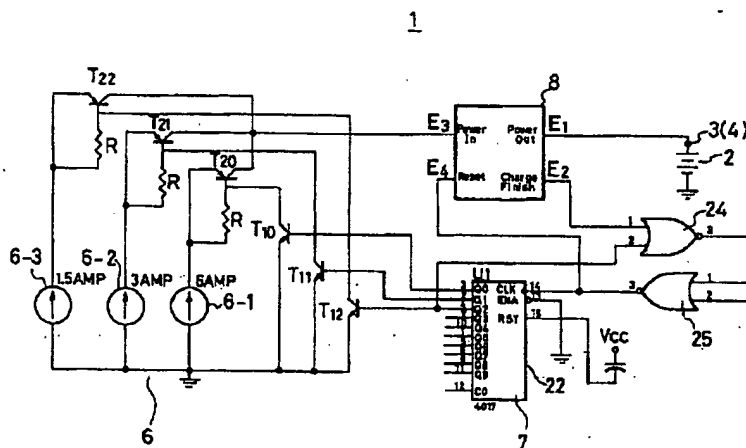
【図11】



【図12】

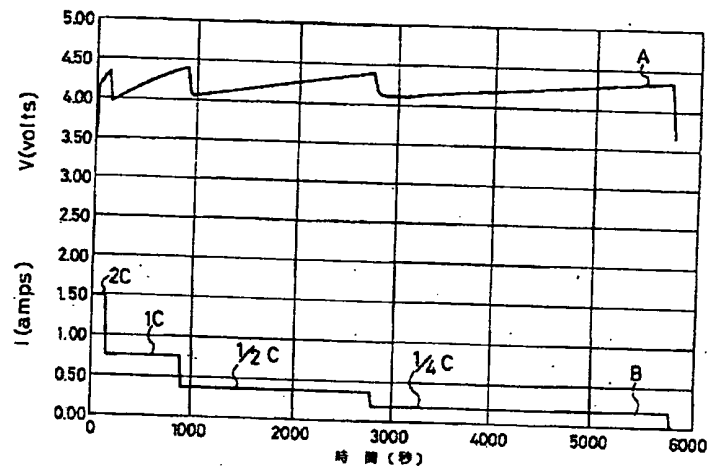


【図13】



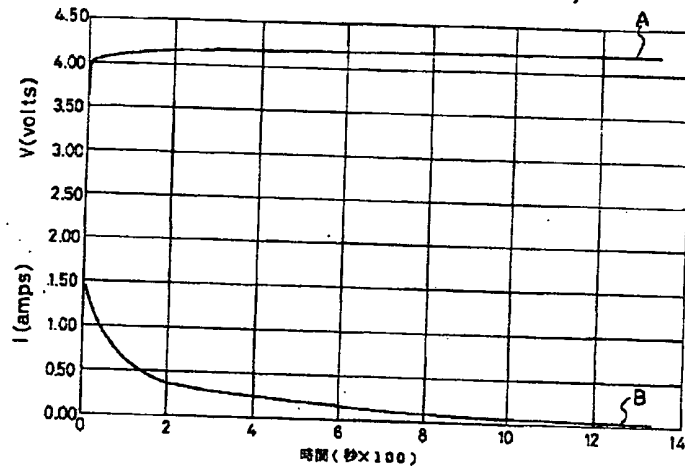
〔図14〕

(Battery - Lithium Ion, 3.6V/750mAh 使用)



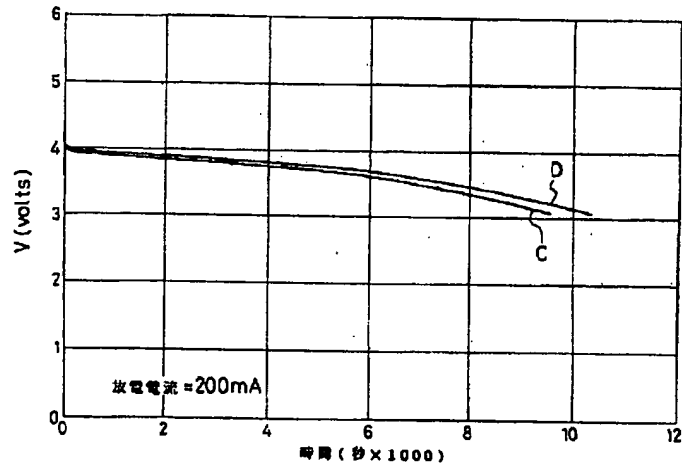
〔図15〕

(Battery - Lithium Ion, 3.6V/750mAh 使用)

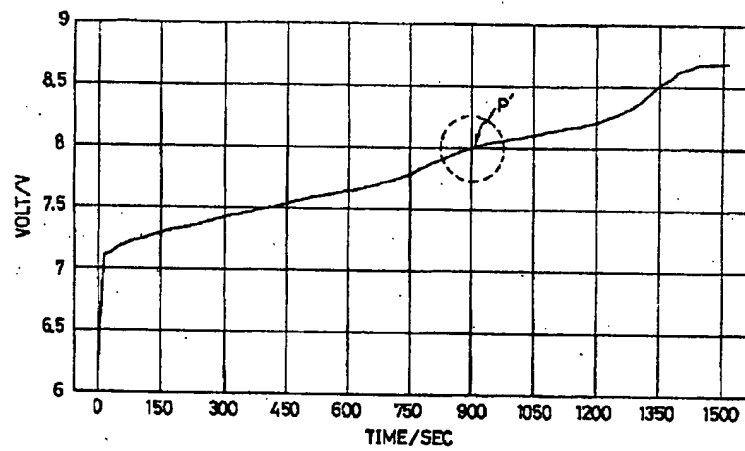


【図16】

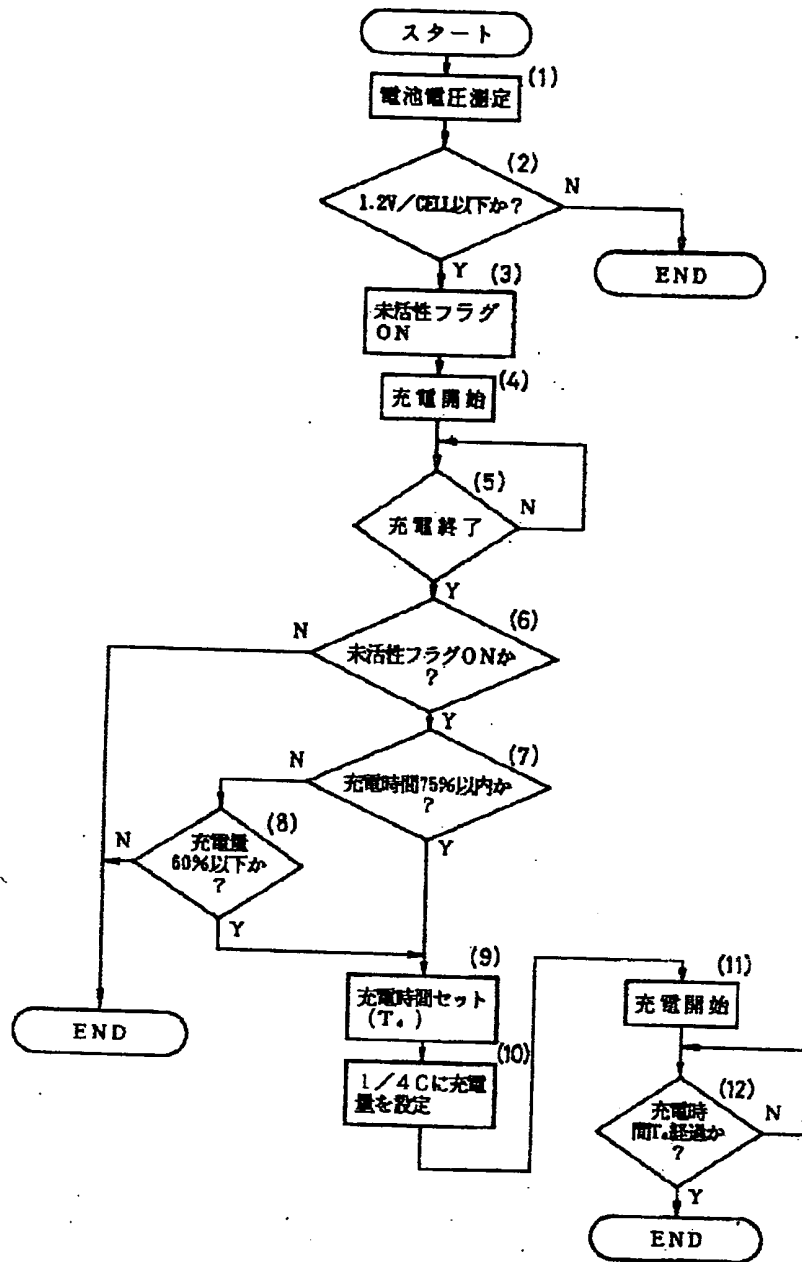
(Battery - Litium Ion, 3.6V/750mAh使用)



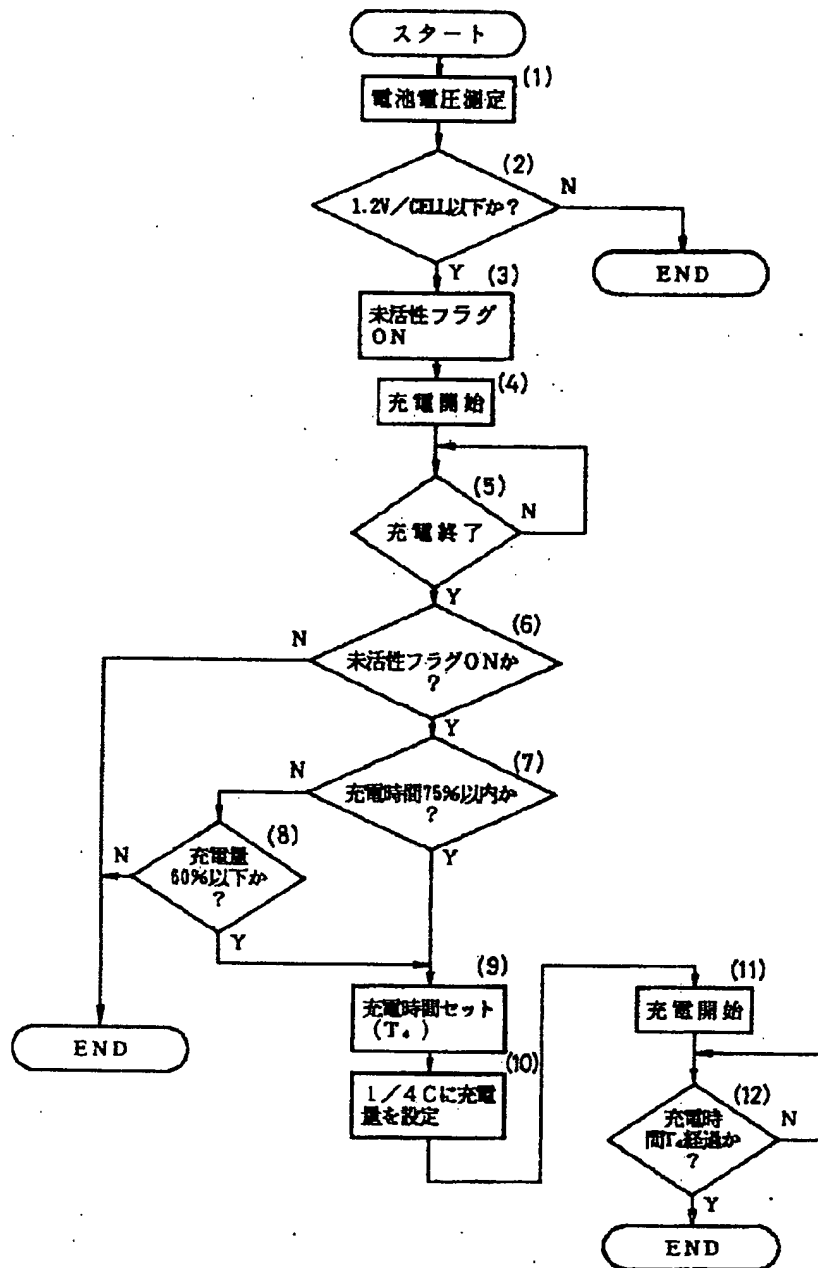
【図21】



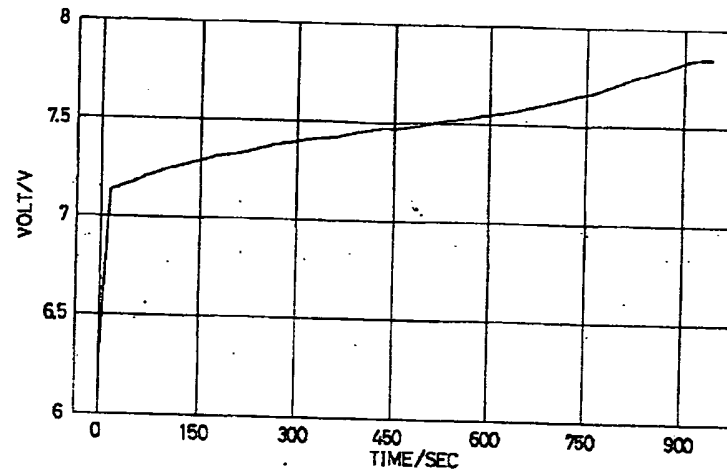
【図17】



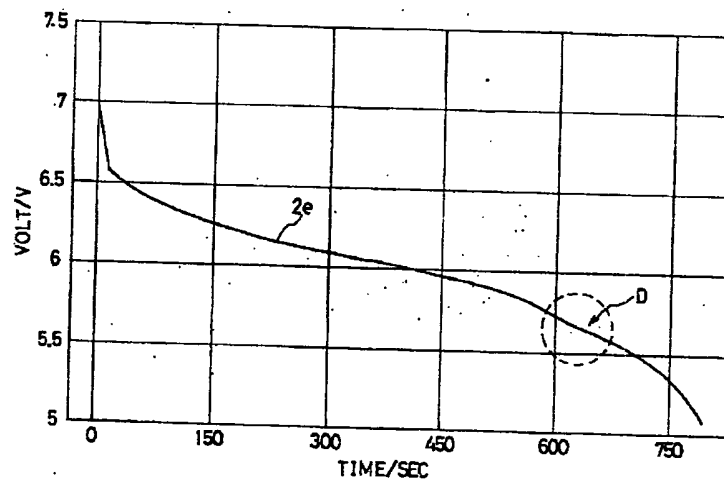
【図17】



【図22】



【図23】

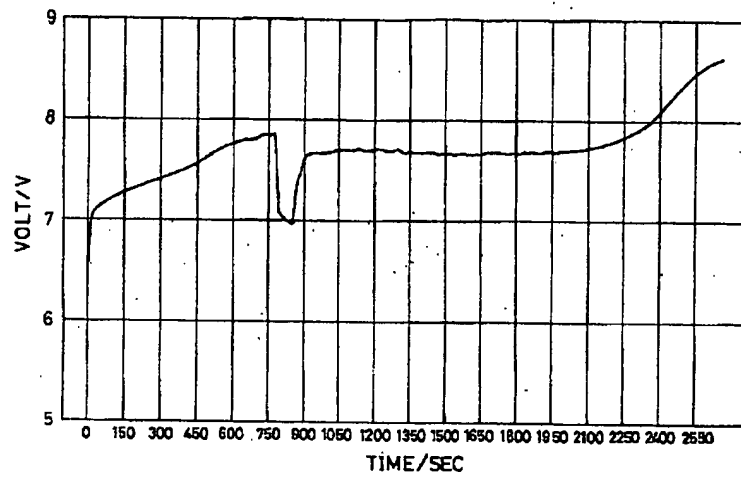




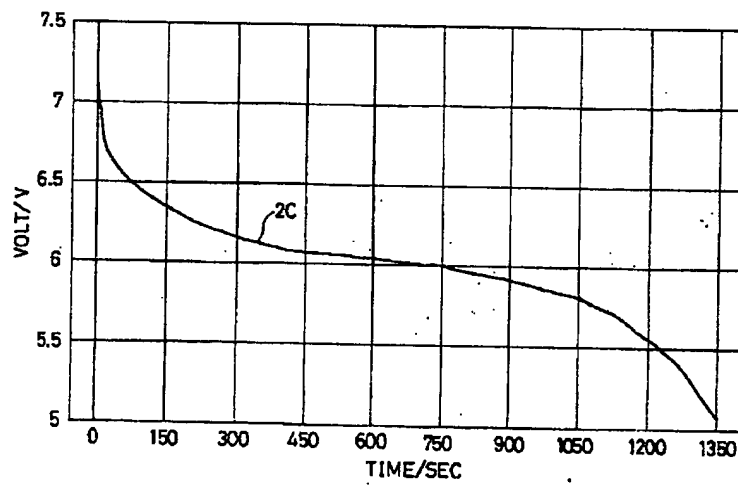
(26)

特許2743155

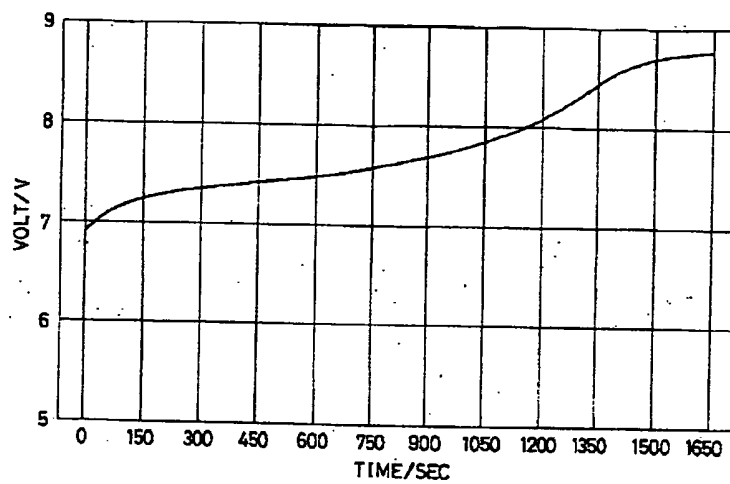
【図24】



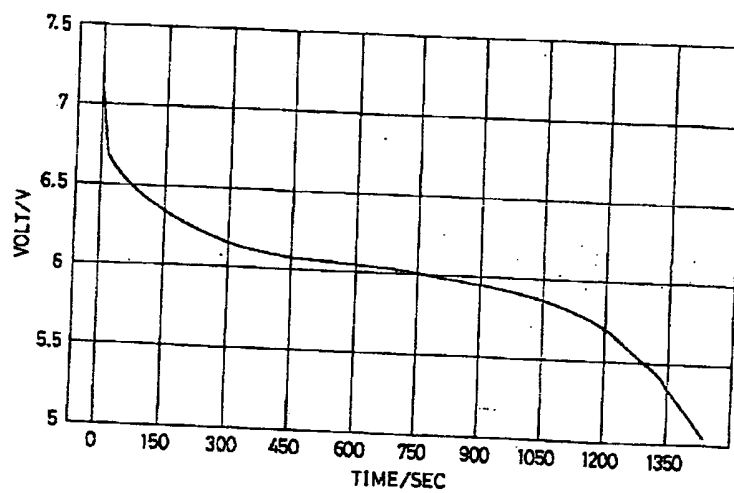
【図25】



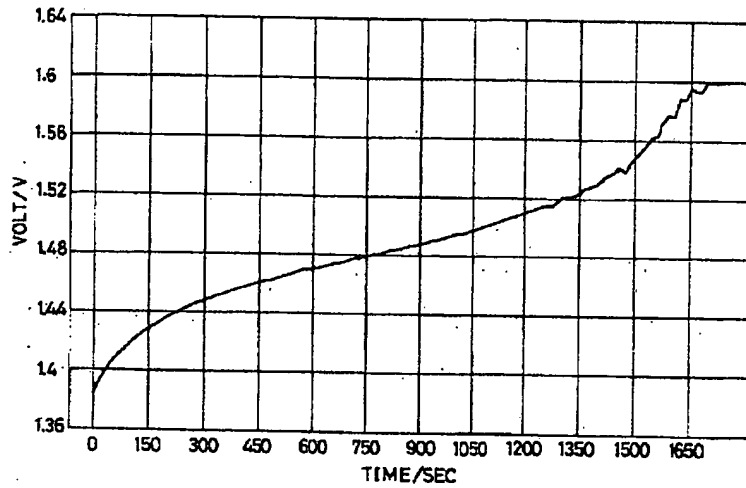
【図26】



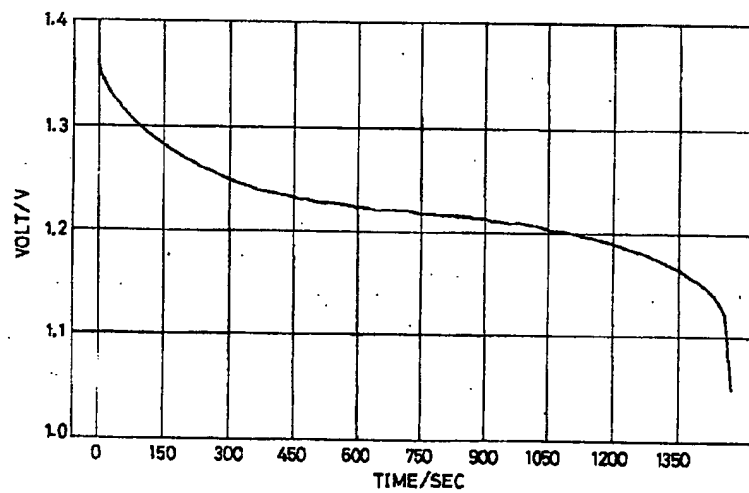
【図27】



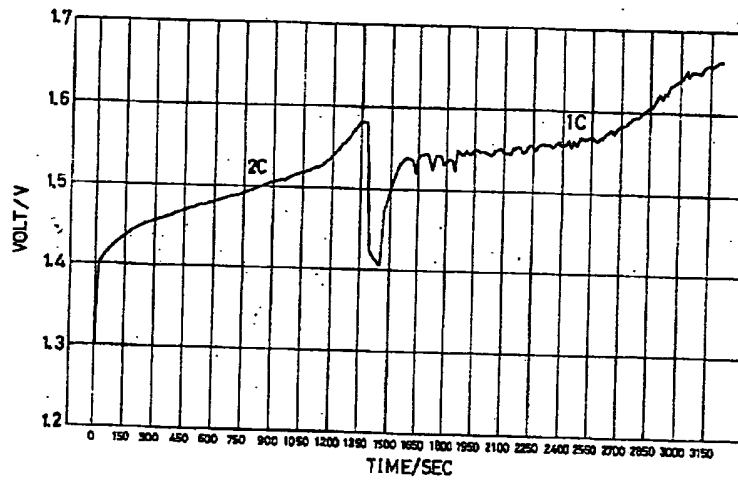
【図28】



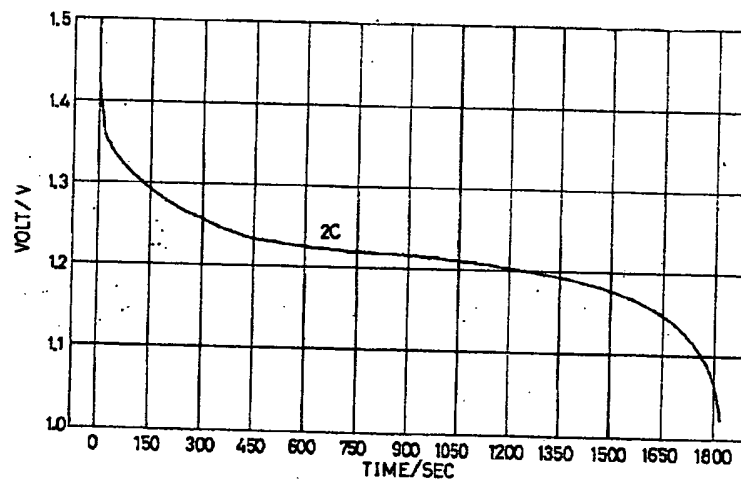
【図29】



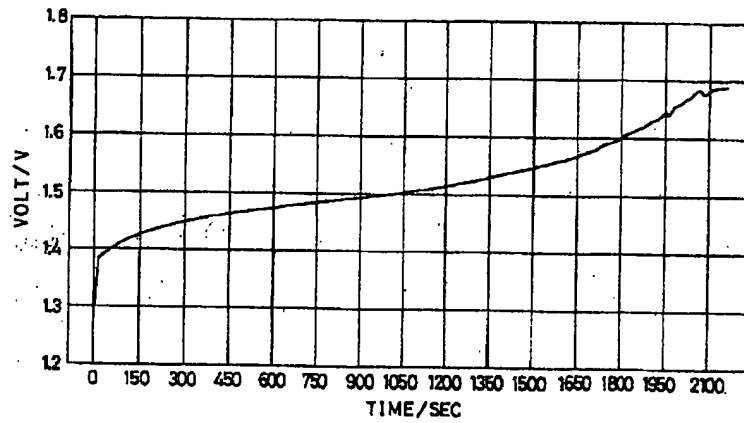
【図30】



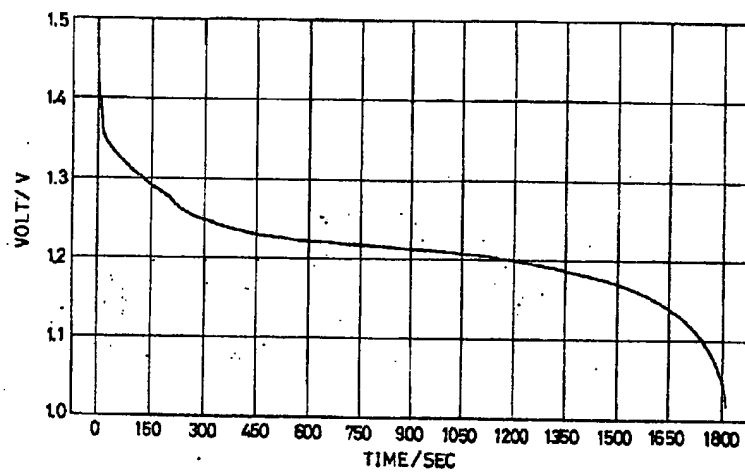
【図31】



【図32】



【図33】



【図34】

